

**SOSIS ANALOG BERBASIS TEMPE KEDELAI HITAM (*Glycine soja*)
SEBAGAI UPAYA PEMANFAATAN KOMODITAS LOKAL
(KAJIAN PERBEDAAN PERSENTASE PENAMBAHAN GEL
GLUKOMANAN DAN JENIS PATI)**

SKRIPSI

Oleh :

PINTA RAHMA

NIM 135100101111069



JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYAA

MALANG

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Sosis Analog Berbasis Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*) sebagai Upaya Pemanfaatan Komoditas Lokal (Kajian Perbedaan Persentase Penambahan Gel Glukomanan dan Jenis Pati)

Nama Mahasiswa : Pinta Rahma

Nim : 135100101111069

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing I



Dr. Ir. Aji Sutrisno, M.Sc, Ph. D
NIP 19680223 199303 1 002

Tanggal Persetujuan : 8 Maret 2017

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Sosis Analog Berbasis Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*) sebagai Upaya Pemanfaatan Komoditas Lokal (Kajian Perbedaan Persentase Penambahan Gel Glukomanan dan Jenis Pati)

Nama Mahasiswa : Pinta Rahma

NIM : 135100101111069


Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian


Telah Disetujui Oleh :

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

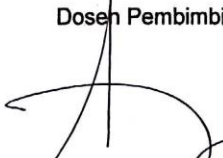


Erni Sofia Murtini, STP., MP., Ph.D
NIP. 19731020 200112 2 001



Wenny Bektj S., STP. M.Food st., Ph.D
NIP. 19820405 200801 2 015

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Aji Sutrisno, M.Sc., Ph.D
NIP 19680223 199303 1 002

Mengetahui:
Ketua Jurusan,



Prof. Dr. Teti Estiasih, STP., MP.
NIP. 19701226 200212 2 001

PINTA RAHMA. 135100101111069. Sosis Analog Berbasis Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*) sebagai Upaya Pemanfaatan Komoditas Lokal (Kajian Perbedaan Persentase Penambahan Gel Glukomanan dan Jenis Pati). SKRIPSI. Pembimbing: Dr. Ir. Aji Sutrisno, M.Sc

RINGKASAN

Tempe merupakan produk pangan konvensional hasil fermentasi *Rhizopus sp.*, yang tinggi protein, antioksidan dan asan lemak tidak jenuh esensial. Salah satu diversifikasi pangan dari tempe berupa sosis analog. Peningkatan konsumsi tempe menyebabkan peningkatan impor kedelai kuning rata-rata 1,24%/th, sehingga perlu substitusi komoditas lokal yaitu kedelai hitam yang produktivitasnya mencapai 3,13t/ha. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan penambahan persentase gel glukomanan sebagai bahan pengikat (*binder*) dan penggunaan jenis pati sebagai bahan pengisi (*filler*) terhadap karakteristik fisik, kimia, serta sensori sosis analog yang dihasilkan.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan RAK (Rancangan acak kelompok) dengan faktor variasi persentase penambahan gel glukomanan (5%, 10% dan 15%) serta faktor jenis pati yang berbeda (pati jagung dan pati singkong). Hasil analisa fisik, kimia dan sensori akan di analisa dengan ANOVA (*Analysis of Variance*), uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil), dan uji interaksi DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Analisa perlakuan terbaik sosis analog menggunakan metode *multiple atribut* Zeleny. Sosis analog perlakuan terbaik adalah sosis dengan penambahan persentase penambahan gel glukomanan 10% dan pati singkong yang memiliki kandungan kadar air sebesar 57,34%; kadar abu 3,22%; kadar protein 14,95%; kadar lemak 18,83%; kadar karbohidrat 5,66%; nilai hedonik dengan skala 1-5 (sangat tidak suka sampai sangat suka) pada rasa 3,55; aroma 3,45; warna 3,52; tekstur 3,57 ; keseluruhan 3,57, nilai skoring pada rasa 3,45; aroma 3,55; warna 1,75; tekstur 3,35 ; kekenyalan 2,87 dan daya terima 3,17.

Kata kunci: Kedelai hitam, Glukomanan, Jenis Pati, Tempe, Sosis

PINTA RAHMA. 135100101111069. Analog Sausage Based from Black Soybean (*Glycine soja*) as an Effort to Use Local Commodity (Differences Percentage of Added Glucomannan Gel and Types of Starch) . SKRIPSI. Mentor: Dr. Ir. Aji Sutrisno, M.Sc

SUMMARY

Tempe is a conventional fermented food product by *Rhizopus* sp, which had high protein, antioxidants, and unsaturated essential fatty acids, diversification food of tempe is analog sausage. The increasing of tempe consumption, made import value of yellow soybeans increase 1,24% every years, so need to substitute it with black soybeans which productivity reach 1,13 t/ha. This research conducted to analyze the effect of added glucomannan gel as binder and variation used different types of starch (corn starch and cassava starch) as filler that may affect the physical, chemical and organoleptic attributes of the product.

This research is using randomized block design with two factors. The first factor is added glucomannan gel (5%, 10% and 15%). The second factor is added types of starch 8% (corn starch and cassava starch). The physical, chemical and organoleptic attributes of the product then assayed as the parameter. The physical assay consist of colour (L+, a+, b+), firmness dan cooking loss while the chemical assay consist of amount of water and protein. This assays repeated three times each. Hedonic and scoring assay is chosen to analyze the organoleptic attribute. The data obtained then analyzed with ANNOVA (Analysis of Variance) and continued with Least significance difference test or DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) with 5% of confidence interval. The data analyzed with minitab *General Linear Model*. Analysis of analog sausage best treatment is using multiple attribute Zeleny method. The best treatment is the product with added glucomannan gel 10% and used cassava starch with 3,22% ash; 14,95% protein; 18,83% fat; 5,66% carbohydrates of dry weight; 57,34% water; hedonic rate of 1-5 (very dislike until very like) 3,57 taste; 3,45 smell; 3,52 colour; 3,55 texture; 3,57 over all; scoring rate of 1-5 3,45 taste; 3,55 smell; 1,75 colour; 3,35 texture; 3,6 acceptable rate and 3,47 firmness.

Keywords: Black soybeans, Glucomannan, Starch, Tempe, Sausage

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Salatiga, 12 April 1995 dari ayah yang bernama Joko Suliso dan ibu bernama Amrih Pakarti. Penulis merupakan bungsu dari tiga bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Ledok 1 Salatiga pada tahun 2007, kemudian melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPN 2 Salatiga dan lulus pada tahun 2010. Penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Salatiga dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Brawijaya, dengan program studi Ilmu dan Teknologi Pangan.

Selama masa perkuliahan, penulis juga aktif sebagai anggota *Public Relation* di organisasi IAAS LC-UB (periode 2013/2014), dan anggota Seni FTP-UB pada divisi teater dan event organizer (Flotus-kreatif). Penulis juga aktif terlibat dalam berbagai kepanitiaan diantaranya staf divisi acara *Welcome Party* Seni FTP-UB (2014), staf divisi SGM (*Scientific Great Moment 5*) ARSC FTP-UB (2014), staf divisi sponsor IWOCA (*International Working Camp*) IAAS LC-UB (2014), koordinator acara IAAS 20th Anniversary IAAS LC-UB (2014), staf divisi acara OPJH 2014, staf divisi sekretaris Gebyar Tari Festival Kontingen FTP-UB (2014), staf divisi acara Flotus Festival (2014-2015), dan *Liasion Officer (LO)* Saung Suara Festival Dawai Nusantara (2015). Penulis juga aktif sebagai asisten praktikum yaitu asisten Biologi, Fisika (2 periode), Mikrobiologi Umum, Mikrobiologi Pangan dan Biokimia. Pada tahun 2017, penulis telah berhasil menyelesaikan pendidikannya dan mendapat gelar Sarjana Teknologi Pertanian.



Alhamdulillahirabbil'alamin...

Sujud syukur kehadiran Allah SWT yang Maha atas segalanya
Sholawat selalu tercurah kepada panutan hidup serta suri tauladan terbaik yaitu
Rasulullah Muhammad SAW

Karya ini aku persembahkan untuk
kedua orang tua ku, Joko Susilo dan Amrih Pakarti
kakak-kakak ku, Della, Nofrin, Alvan dan Ridhlo

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama Mahasiswa : Pinta Rahma
NIM : 135100101111069
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian
Judul Tugas Akhir : Sosis Analog Berbasis Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*) sebagai Upaya Pemanfaatan Komoditas Lokal (Kajian Perbedaan Persentase Penambahan Gel Glukomanan dan Jenis Pati)

Menyatakan bahwa,

Skripsi dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas.
Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia
dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 19 Juni 2017

Pembuat Pernyataan,



Pinta Rahma

NIM 135100101111069

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karunia-Nya, dan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat sehingga dengan segala usaha dan do'a, penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul "*Sosis Analog Berbasis Tempe Kedelai Hitam (Glycine soja)* sebagai Upaya Pemanfaatan Komoditas Lokal (Kajian Perbedaan Penambahan Persentase Gel Glukomanan dan Jenis Pati)". Proposal ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 di jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas dukungan yang diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua serta kakak-kakak saya yang selalu mendoakan serta memberi dukungan moril dan materiil.
2. Bapak Ir. Aji Sutrisno, M.Sc, Ph. D selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
3. Seluruh teman-teman THP 2013 yang tidak henti-hentinya memberikan semangat serta bantuan kepada penulis, serta sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan membantu untuk menyelesaikan tugas akhir.
4. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan proposal penelitian ini.

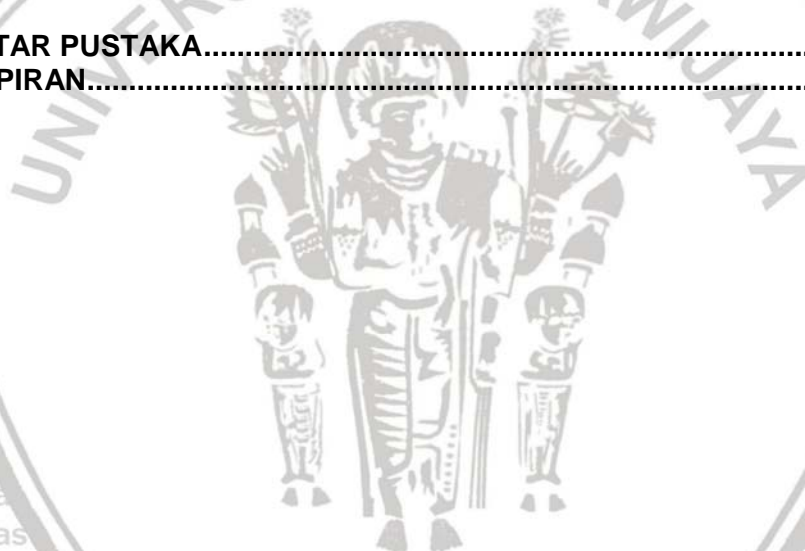
Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan, terutama dalam pengembangan ilmu dan teknologi pangan.

Malang, 19 Juni 2017

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
RIWAYAT HIDUP	vi
PERUNTUKAN	vii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesa Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kedelai Hitam	4
2.2 Tempe	6
2.3 Glukomanan	7
2.4 Pati	8
2.4.1 Pati Singkong	10
2.4.2 Pati Jagung	11
2.5 Sosis	12
2.5.1 Bahan Pembuat Sosis	16
2.5.2 Proses Pembuatan Sosis Tempe	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Rancangan Penelitian	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Penelitian Pendahuluan	22
3.4.2 Penelitian Utama	22
3.5 Prosedur Penelitian	23
3.5.1 Pembuatan Tempe Kedelai Hitam	23
3.5.2 Pembuatan Gel Glukomanan	24
3.5.3 Pembuatan Sosis Tempe Kedelai Hitam	25
3.6 Analisa Penelitian	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Karakteristik Bahan Baku	30
4.2 Karakteristik Kekenyalan Sosis Analog	31
4.3 Karakteristik Susut Masak (<i>Cooking Loss</i>) Sosis Analog	33
4.4 Karakteristik Warna (*L)(*a)(*b) Sosis Analog	35
4.4.1 Kecerahan (*L)	36
4.4.2 Warna Kemerahan (*a)	37
4.4.3 Warna Kekuningan (*b)	39
4.5 Analisa Sensori	41
4.2.1 Uji Hedonik	41
4.2.2 Uji Skoring	44
4.6 Karakteristik Kimia Sosis Analog	45
4.3.1 Kadar Air Sosis Analog	45
4.3.2 Kadar Protein Sosis Analog	48
4.7 Perlakuan Terbaik	50
4.8 Perbandingan Analisa Kimia Sos Perlakuan Terbaik dengan SNI ...	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Dalam 100 gram Kedelai Hitam	4
Tabel 2.2 Komposisi Zat Gizi Tempe	6
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Tepung Porang	7
Tabel 2.4 Komposisi Gizi per 100 gram Pati Singkong	11
Tabel 2.5 Komposisi Gizi per 100 gram Pati Jagung	12
Tabel 2.6 Syarat Mutu Sosis Daging (SNI)	15
Tabel 4.1 Analisa Kimia Tempe Kedelai Hitam	30
Tabel 4.2 Rerata Hasil Kekenyalan Sosis Analog	31
Tabel 4.3 Rerata Nilai Susut Masak Sosis Analog	34
Tabel 4.4 Rerata Nilai Warna Kecerahan (*L) Sosis Analog	36
Tabel 4.5 Rerata Nilai Warna Kemerahan (*a) Sosis Analog	37
Tabel 4.6 Rerata Nilai Warna Kekuningan (*b) Sosis Analog	39
Tabel 4.7 Rerata Nilai Uji Hedonik Sosis Analog	41
Tabel 4.8 Rerata Nilai Uji Skoring Sosis Analog	44
Tabel 4.9 Rerata Nilai Kadar Air Sosis Analog	45
Tabel 4.10 Rerata Nilai Kadar Protein Sosis Analog	48
Tabel 4.11 Data Fisik Organoleptik Sosis Analog Terbaik	50
Tabel 4.12 Data Analisa Kimia Perlakuan Terbaik Sosis Analog	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kedelai Hitam	5
Gambar 2.2	Struktur Glukomanan	8
Gambar 2.3	Struktur Kimia Amilosa	10
Gambar 2.4	Struktur Kimia Amilopektin	10
Gambar 3.1	Diagram Alir Pembuatan Tempe Kedelai Hitam	24
Gambar 3.2	Diagram Alir Pembuatan Gel Glukomanan	24
Gambar 3.3	Diagram Alir Pembuatan Sosis Analog	26
Gambar 4.1	Tempe Kedelai Hitam	30
Gambar 4.2	Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kekenyalan Sosis Analog	32
Gambar 4.3	Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap <i>Cooking Loss</i> Sosis Analog	34
Gambar 4.4	Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Warna Kecerahan (*L) Sosis Analog	36
Gambar 4.5	Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Warna Kemerahan (*a) Sosis Analog	38
Gambar 4.6	Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kekuningan (*b) Sosis Analog	40
Gambar 4.7	<i>Spider Chart</i> Uji Sensori Mutu Hedonik	43
Gambar 4.8	Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kadar Air Sosis Analog	46
Gambar 4.9	Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kadar Protein Sosis Analog	49
Gambar 4.10	Sosis Analog Perlakuan Terbaik	51

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Prosedur Analisa.....	64
Lampiran 2. Lembar Uji Sensoris.....	67
Lampiran 3. Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)	71
Lampiran 4. Data Hasil Kekenyalan.....	72
Lampiran 5. Data Hasil Analisa Susut Masak (<i>Cooking Loss</i>).....	73
Lampiran 6. Data Hasil Analisa Warna	74
Lampiran 7. Data Uji Zeleny (Perlakuan Terbaik)	76
Lampiran 8. Data Hasil Uji Kimia Bahan Baku Tempe Kedelai Hitam	80
Lampiran 9. Data Hasil Uji Kimia Sosis Analog Perlakuan Terbaik	81
Lampiran 10. Analisis Ragam Kekenyalan.....	83
Lampiran 11. Analisis Ragam Susut Masak (<i>Cooking Loss</i>).....	89
Lampiran 12. Analisis Ragam Warna Kecerahan.....	91
Lampiran 13. Analisis Ragam Warna Kemerahan	94
Lampiran 14. Analisis Ragam Warna Kekuningan	96
Lampiran 15. Analisa Ragam Hedonik.....	99
Lampiran 16. Analisa Ragam Skoring.....	100
Lampiran 17. Analisis Ragam Kadar Air	106
Lampiran 18. Analisis Ragam Kadar Protein	108
Lampiran 19. Data Hasil Uji Kadar Air Sosis Analog	110
Lampiran 20. Data Hasil Uji Kadar Protein Sosis Analog	112



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan pangan pokok Indonesia menurut Rencana Strategis Badan Ketahanan Pangan 2010-2014 (Kementerian Pertanian, 2010) untuk pangan nabati terdiri dari 10 komoditas. Salah satu komoditas tersebut adalah kedelai, namun sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dilakukan dalam bentuk tempe (Komalasari, 2008). Tempe adalah produk pangan fermentasi dengan jenis kapang *Rhizopus* sp yang menyebabkan terbentuknya massa yang kompak dan padat. Selama proses fermentasi membuat komponen-komponen yang ada dalam kedelai menjadi lebih mudah dicerna, meningkatnya produksi asam lemak tidak jenuh esensial, antioksidan, fosfor dan menurunkan kadar karbohidrat penyebab flatulensi, serta lemak yang terkandung dalam tempe tidak mengandung kolesterol (Koswara, 2009). Kandungan tersebut membuat tempe menjadi produk sumber nutrisi yang mampu menjadi pangan fungsional untuk mencegah penyakit degeneratif (Ginting, 2009). Selain itu, kesadaran masyarakat akan kesehatan menimbulkan peningkatan konsumsi kedelai terus-menerus, yang menimbulkan peningkatan jumlah impor rata-rata sebesar 1,24/tahun dan pada tahun 2014 volume impor kedelai Indonesia mencapai 1.964.081 ton (Badan Pusat Statistik, 2015). Hal ini juga terlihat dari meningkatnya rata-rata konsumsi tempe sebesar 2,44%/tahun (Sudaryanto dkk, 2007).

Indonesia memiliki salah satu jenis kedelai yang produktivitasnya tinggi yaitu kedelai hitam, yang rata-rata produksinya di Indonesia mencapai 3,13 t/ha dan lebih tinggi daripada kedelai kuning di Indonesia yang hanya 2,86 t/ha (Balitkabi, 2013). Kedelai hitam yang tersebar di Indonesia meliputi jenis Otau, No. 27, Merapi, Cikuray, Malika, dan varietas baru seperti Detam-1, Detam-2, Detam-3, Prida, dan Detam-4. Prida dengan produksinya yang mencapai 3,2 t/ha (Balitkabi, 2013). Oleh karena itu, tingginya produksi kedelai hitam diharapkan mampu mengurangi angka impor kedelai kuning. Namun, saat ini pemanfaatan kedelai hitam masih terbatas karena sebagian besar hanya untuk bahan baku kecap (Balitkabi, 2012).

Tempe masih tergolong produk pangan konvensional dan saat ini pengolahan produk pangan berbahan dasar tempe masih terbatas sehingga tidak terlalu diminati. Maka dari itu, perlu dilakukan diversifikasi pangan yang salah

satunya adalah sosis analog berbahan dasar tempe. Sosis dipilih karena berdasarkan data survey independen sebuah perusahaan tahun 2010 menunjukkan adanya peningkatan konsumsi sosis setiap tahunnya dengan rata-rata peningkatan sebesar 4,45%/tahun (Anggraeni, 2014) sehingga berpeluang besar untuk bersaing dalam perkembangan industri pangan. Sosis pada umumnya adalah produk pangan berbahan dasar daging dan tinggi lemak maupun kolesterol yang mampu memicu gangguan kesehatan (Astawan, 2008) seperti kanker kolon, tekanan darah tinggi, obesitas dan gangguan lainnya (Akesowan, 2013).

Sosis tempe saat ini masih memiliki kelemahan seperti tekstur yang kurang kompak, rasa yang kurang gurih, serta bahan pengikat kimia sintetik berupa sodium tripolifosfat (STPP) (Widodo, 2008). Kelemahan lain juga terlihat dari penggunaan bahan dasar kedelai kuning yang ketersediaannya terbatas, kandungan serat dan sifat fungsionalnya rendah. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan untuk tetap mempertahankan kandungan nutrisi, tekstur, dan flavor yang baik. Kandungan protein kedelai hitam yang mencapai sekitar 38% (Widyaningrum, 2015) cocok digunakan untuk substitusi dalam pembuatan tempe. Selain itu kedelai hitam memiliki flavonoid 6 kali lebih banyak dibandingkan kedelai kuning yaitu 0,41 mg/g dan aktivitas antioksidan 15 kali lebih tinggi yaitu 17,58 mg/g (Astadi *et al.*, 2009) serta memiliki kandungan asam glutamat (*glutamate acid*) lebih tinggi daripada kedelai kuning yang mencapai 98,75 mg/g (Nurrahman, 2015) yang mampu meningkatkan rasa gurih pada sosis analog. Salah satu pengganti STPP adalah glukomanan, penambahan gel glukomanan mampu berperan sebagai bahan pengikat, karena glukomanan memiliki kemampuan *gelling agent*, dimana sifat tersebut akan menggantikan fungsi dari sodium tripolifosfat (Anggraeni, 2014). Penambahan glukomanan yang diberikan adalah 5%, 10% dan 15% dari berat tempe yang ditambahkan. Hal tersebut di pilih karena berdasarkan penelitian Osburn (2004) mengenai sosis rendah lemak, dimana penambahan gel glukomanan terbaik adalah 10%, sedangkan penambahan 20% mampu mengurangi sifat kohesif sensori sosis. Bahan lain yang berperan untuk menghasilkan sosis yang baik adalah *filler* yang sesuai, dimana pada penelitian ini menggunakan bahan pengisi yaitu pati jagung dan pati singkong. Jenis pati dipilih karena berdasarkan penelitian Ramasari, dkk (2012) dalam sosis ikan tenggiri penambahan *filler* tepung tapioka (pati singkong) 6% adalah perlakuan

terbaik, sedangkan karena menurut Koswara (2009) menggunakan tepung maizena (pati jagung) sebagai pengisi (*filler*) yang sesuai pada produk sosis untuk memperbaiki tekstur. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai penggunaan pati terbaik sebagai *filler* pada sosis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan jenis pati dan persentase penambahan gel glukomanan mempengaruhi karakteristik Fisik-kimia sosis analog?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan jenis pati dan persentase penambahan gel glukomanan mempengaruhi karakteristik sensori sosis analog?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan jenis pati dan persentase penambahan gel glukomanan terhadap karakteristik Fisik-kimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar) sosis analog
2. Mengetahui pengaruh penggunaan jenis pati dan persentase penambahan gel glukomanan terhadap karakteristik sensoris (warna, rasa, aroma, tekstur, kekenyalan, dan keseluruhan) sosis analog.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan perlakuan terbaik dengan penggunaan jenis pati dan persentase penambahan gel glukomanan terhadap karakteristik Fisik, kimia sensori sosis analog
2. Memberikan informasi untuk pengembangan ilmu teknologi pangan mengenai produk diversifikasi tempe, terutama tempe yang berbahan dasar selain kedelai kuning.

1.5 Hipotesis

Penggunaan jenis pati dan persentase penambahan gel glukomanan diduga mempengaruhi karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik pada sosis analog.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai hitam

Kedelai hitam (*Glycine soja*) merupakan salah satu jenis kedelai yang serbaguna. Warna hitam yang dihasilkan pada kedelai hitam disebabkan karena adanya akumulasi pigmen antosianin pada kulit bijinya. Pada kedelai hitam memiliki kadar protein yang cukup tinggi oleh karena itu sering dimanfaatkan sebagai bahan dasar pangan. Biji kedelai hitam selain kaya protein dan lemak juga mengandung bahan gizi lainnya seperti vitamin dan lesitin (Nuryati, 2015).

Tabel 2.1 Komposisi zat gizi dalam 100 g Kedelai Hitam

Zat Gizi	Gram (g)
Air	10,57 g
Protein	39,09 g
Lemak	14,47 g
Karbohidrat	35,40 g
Mineral	4,12 g

Sumber : Nurrahman (2015)

Kedelai hitam kaya akan asam amino esensial seperti arginin, fenilalanin, histidin, isoleusin, leusin, metionin, treonin, dan triptopan. Tingginya kandungan serat pada kedelai hitam juga mampu membantu sistem pencernaan tubuh, sehingga mampu mengurangi racun yang tidak dibutuhkan. Selain kandungan antosianinnya yang tinggi, kedelai hitam juga mengandung isoflapon dan mineral Fe lebih tinggi dibandingkan kedelai kuning. Bahkan kandungan flavonoid kedelai hitam bisa mencapai 5 kali lipat dari kedelai kuning, sedangkan antioksidannya mampu mencapai 15 kali lipat. Kandungan antosianin dalam kedelai hitam adalah 65 mg/100g dan kandungan isoflavonnya adalah 154-440 mg/100g, jumlah kandungan tersebut lebih tinggi dari rata-rata kandungan isoflapon pada kedelai kuning yang hanya mencapai angka 130-380 mg/100g (Sabuluntika, 2013).

Pemanfaat kedelai hitam di Indoensia memang masih tidak sepopuler kedelai kuning. Hal itu terlihat bahwa hingga saat ini kedelai hitam hanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan kecap dan tauco, padahal jenis varietas kedelai hitam juga cukup banyak yang telah beredar di Indonesia seperti Otau, No.27, Merapi, Cikuray, Malika, dan varietas persilangan yang baru yaitu Detam-1, Detam-2, Detam-3 Prida, dan Detam-4 Prida (Balitkabi, 2013).



Gambar 2.1 Kedelai Hitam (Balitkabi, 2013)

Berdasarkan penelitian dari Balitkabi (2010) kedelai hitam varietas Detam-2 dilepas tahun 2008 bersamaan dengan varietas Detam-1 dan kedua varietas ini memiliki kandungan protein yang tinggi berkisar (34-44%) dan bobot bijinya lebih besar (14 gram per 100 biji) daripada varietas lain seperti Merapi, Cikuray, dan Malika. Produktivitas kedua varietas ini 30 % lebih tinggi yaitu 3,45 ton per ha, jika di dibandingkan dengan rata-rata produksi kedelai di Indonesia yang hanya 1,2-3 ton/ha (Balitkabi, 2010). Pada varietas Detam-3 Prida dan Detam-4 Prida dilepas pada tahun 2013. Detam-3 Prida juga tergolong salah satu varietas kedelai hitam yang produktivitasnya tinggi yaitu 3,15 t/ha (rata-rata 2,88 t/ha), berumur genjah (75 hari), ukuran bijinya 11,8 g/100 biji dan karakteristiknya toleran kekeringan, untuk Detam-4 Prida produktivitasnya mencapai 2,89 t/ha (rata-rata 2,54 t/ha), umur masakanya 76 hari, ukuran bijinya 11 g/100 biji, toleran kekeringan pada fase reproduktif, berumur genjah, tahan hama pengisap polong dan juga tahan terhadap penyakit karat daun (Balitkabi, 2013). Hal inilah yang menjadikan dasar pemilihan varietas kedelai hitam dalam pembuatan sosis analog.

2.2 Tempe

Tempe adalah makanan tradisional Indonesia yang merupakan hasil dari proses fermentasi. Fermentasi tempe menggunakan kapang jenis *Rhizopus* sp. pada kedelai sehingga membentuk massa yang kompak dan padat.

Selama proses fermentasi membuat komponen-komponen yang ada dalam kedelai menjadi bersifat mudah larut dan lebih mudah dicerna, bahkan setengah dari kandungan protein awal dipecah menjadi produk yang lebih kecil dan larut air. Asam lemak terbesar yang diproduksi dalam fermentasi tempe adalah asam linolenat yang merupakan asam lemak tidak jenuh esensial. Lemak yang terkandung dalam tempe tidak mengandung kolesterol, serta mampu tahan terhadap ketengikan yang disebabkan oleh produksi antioksidan alami oleh kapang tempe. Selama proses pembuatan tempe terjadi penurunan kadar karbohidrat penyebab flatulensi, yaitu stakiosa dan rafinosa. Sehingga daya cerna tempe meningkat dan bebas dari masalah flatulensi. Fermentasi kedelai menjadi tempe juga akan menurunkan anti nutrisi seperti asam fitat dan akan meningkatkan penyerapan mineral. Hal ini disebabkan hasil kerja enzim fitase yang diproduksi kapang tempe (Dang, 2010).

Kapang yang terlibat dalam fermentasi tempe tidak tergolong kapang yang mampu menghasilkan racun, bahkan mampu melindungi tempe terhadap aflatoksin. Oleh karena itu, telah banyak dilaporkan bahwa tempe mengandung senyawa antibakteri (antibiotik) yang diproduksi selama proses fermentasi (Koswara, 2009).

Tabel 2.2 Komposisi Zat Gizi Tempe

Komposisi Kimia	Jumlah
Air (wb)	61,2%
Protein kasar (db)	41,5%
Minyak kasar (db)	22,2%
Karbohidrat (db)	29,6%
Abu (db)	4,3%
Serat kasar (db)	3,4%
Nitrogen (db)	7,5%

Sumber : Cahyadi (2006)

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50 % dari konsumsi kedelai Indonesia dilakukan dalam bentuk tempe, 40 % tahu, dan 10 % dalam bentuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lain-lain). Konsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia saat ini diduga sekitar 6,45 kg (Silitonga dan Djanuwardi 2006).

2.3 Glukomanan

Glukomannan sendiri merupakan polisakarida yang terdiri atas satuan-satuan D-glukosa dan D-mannosa. Dalam satu molekul glukomannan terdapat D-mannosa sebanyak 67% dan D-glukosa 33%. Sumber glukomanan adalah umbi porang (iles-iles) (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan kandungan glukomanan yang bervariasi tergantung kepada spesiesnya, dengan kisaran kandungan glukomanan antara 5% - 65%. Umbi porang termasuk ke dalam marga *Amorphophallus*, terdiri atas 80 jenis. Di Indonesia, yang banyak dijumpai adalah *A. campanulatus*, *A. oncophyllus*, *A. variabilis*, *A. spectabilis*, dan *A. muelleri* Blume (Widjanarko, 2014).

Menurut Parry (2011), glukomanan memiliki gugus asetil setiap 10-19 unit gugus karbon pada posisi C2, C3 dan C6. Gugus asetil tersebut berperan pada sifat fisikokimia glukomanan seperti sifat kelarutan glukomanan dalam air panas maupun air dingin. Glukomanan memiliki bobot molekul relatif tinggi, yaitu 200,000– 2,000,000 Dalton dengan ukuran antara 0.5 – 2 mm, 10 – 20 kali lebih besar dari sel pati.

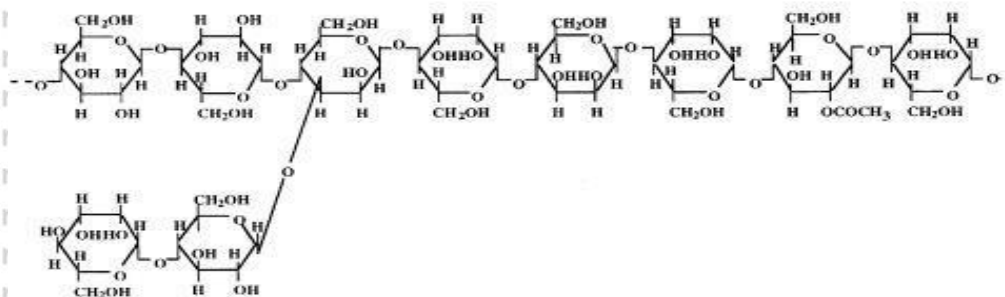
Tabel 2.3. Komposisi Kimia Tepung Porang *Amorphophallus muelleri* Blume

Komponen Tepung Porang	(%)
Air	8,71
Abu	4,47
Pati	3,09
Protein	3,34
Lemak	2,98
Kalsium oksalat	22,72
Glukomanan	43,98

(Widjanarko, 2014)

Glukomanan merupakan heteropolisakarida yang mempunyai bentuk ikatan β -1,4-glikosidik yang terdiri dari D-glukosa dan D-

manosa dengan perbandingan 1:1,6, serta sedikit bercabang dengan ikatan β -1,6- glikosidik.



(Prasetya, 2015)

Gambar 2.2 Struktur Glukomannan

Bobot molekul yang relative tinggi membuat glukomanan memiliki karakteristik selulosa dan galaktomanan, yaitu dapat mengkristal dan membentuk struktur serat-serat halus. Keadaan tersebut menyebabkan glukomanan dapat dimanfaatkan lebih luas dibandingkan selulosa dan galaktomanan. Menurut Deptan (2010) glukomanan mempunyai sifat yang istimewa diantaranya adalah kemampuan untuk larut dalam air, membentuk gel transparan yang kuat dan gel *reversible* apabila di tambahkan dengan basa, mengembang dalam air hingga mencapai 200%, serta mampu diendapkan dengan cara rekristalisasi.

Glukomanan berfungsi sebagai bahan tambahan makanan yang alami. Kualitas utama yang diharapkan dari glukomanan adalah viskositas yang tinggi dalam 1% larutan lebih dari 18.000 cps, stabil dalam bentuk larutan namun viskositas akan menurun 10% dalam 24 jam. Glukomanan yang sangat stabil dalam digunakan sebagai pengganti *locus bean gum* (Chan and Albert, 2008). Berdasarkan sifat tersebut pula, tepung glukomanan dalam industri banyak digunakan sebagai bahan baku kertas, bahan makanan dan kosmetik.

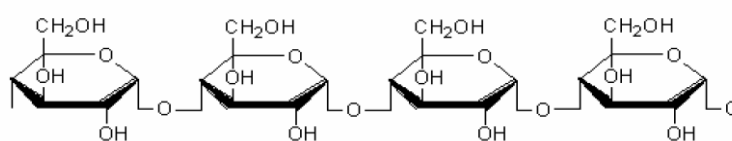
2.4 Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik.

Pati terdiri dari dua fraksi yang dipisahkan dengan air panas. Fase terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin (Winarno, 2004).

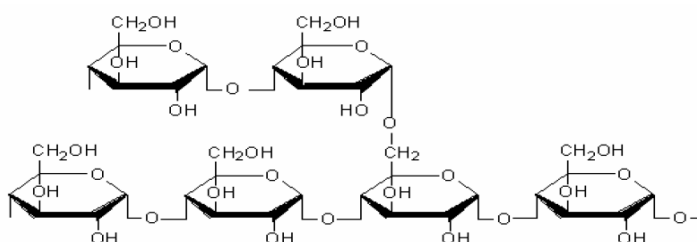
Pati merupakan hasil dari penyimpanan kelebihan glukosa oleh tumbuhan, yang nantinya akan digunakan dalam proses fotosintesis.

Pati merupakan butiran-butiran kecil yang sering disebut granula. Komponen penyusun pati adalah amilosa, manosa dengan ikatan 1-4 glikosidik dengan perbandingan 1:1,6 (Osburn, 2004). Apabila kandungan amilosa dalam pati kecil, maka kandungan amilopektinnya justru semakin meningkat, hal ini menandakan bahwa sebuah tepung akan semakin lengket. Umumnya pati mengandung 15 – 30% amilosa, 70 – 85% amilopektin dan 5 – 10% material antara. Struktur dan jenis material antara tiap sumber pati berbeda tergantung sifat-sifat botani sumber pati tersebut (Koswara, 2009). Struktur amilosa cenderung membentuk rantai linear dapat dilihat pada **Gambar 2.4**



Gambar 2.3. Struktur Kimia Amilosa (Pudjihastuti, 2010)

Selain amilosa, pati juga tersusun atas amilopektin. Amilopektin adalah polimer berantai cabang dengan ikatan α -(1,4)-glikosidik dan ikatan α -(1,6)-glikosidik pada percabangannya. Setiap cabang terdiri atas 25 - 30 unit D-glukosa. Selain perbedaan struktur, panjang rantai polimer, dan jenis ikatannya, amilosa dan amilopektin mempunyai perbedaan dalam hal penerimaan terhadap iodine. Amilosa akan membentuk kompleks berwarna biru sedangkan amilopektin membentuk kompleks berwarna ungu-coklat jika ditambah dengan iodine (Hee-Joung An, 2005). Struktur granula pati, amilosa dan amilopektin ini tersusun dalam suatu cincin-cincin. Cincin dalam suatu granula kurang lebih berjumlah 16, ada yang merupakan cincin lapisan amorf dan cincin lapisan semikristal (Hustiany, 2006).



Gambar 2.4. Struktur Kimia Amilopektin (Pudjihastuti, 2010)

Pati memegang peranan penting dalam berbagai industri seperti kertas, lem, tekstil, permen, glukosa, dektrosa, sirup fruktosa dan lain lain. Dalam perdagangan, pati dikenal ada dua jenis yaitu pati biasa yang belum dimodifikasi dan pati yang telah dimodifikasi. Pati yang belum dimodifikasi meliputi semua jenis pati yang dihasilkan dari pabrik pengolahan dasar, misalnya pati jagung dan pati singkong (Koswara, 2006).

2.4.1 Pati Singkong (Tepung tapioka)

Pati singkong merupakan salah satu hasil olahan ubi kayu yang umumnya berbentuk butiran pati yang banyak terdapat dalam sel umbi singkong. Pati singkong banyak digunakan sebagai bahan pengental dan bahan pengikat dalam industri makanan. Kandungan nutrisi tapioka dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 2.4. Kandungan nutrisi pada pati singkong

Komposisi	Jumlah
Kalori (per 100 g)	363
Karbohidrat (%)	88,2
Kadar air (%)	9,0
Kadar Abu (%)	0,12
Lemak (%)	0,5
Protein (%)	1,1
Serat (%)	0,5
Ca (mg/100 g)	84
P (mg/100 g)	125
Fe (mg/100 g)	1,0
Vitamin B1 (mg/100 g)	0,4
Vitamin C (mg/100 g)	0

(Agustina, 2011)

Pati singkong dapat digunakan untuk bahan baku ataupun campuran pada berbagai macam produk seperti kerupuk dan kue kering lainnya. Pati singkong juga dapat digunakan sebagai bahan pengental (*thickner*), bahan pengisi, bahan pengikat pada industri makanan olahan. Jika dilihat dibawah mikroskop, pati singkong terlihat atas butir-butir granula yang mempunyai bentuk berbeda (Astawan, 2003).

Komponen pati dari pati singkong secara umum terdiri dari 17% amilosa dan 83% amilopektin. Bentuk dari granula tapioka adalah semi bulat dengan salah satu bagian ujungnya mengerucut dengan ukuran 5-35 μm . Suhu gelatinisasi tapioka adalah sebesar 52-64°C, kristalinisasi 38%, kekuatan

pembengkakan 42 μm dan kelarutan 31%. Kekuatan pembengkakan dan kelarutan pati singkong lebih kecil dari pati kentang tetapi lebih besar dari pati singkong (Amin, 2013). Gelatinisasi adalah proses pembengkakan granula pati ketika dipanaskan dalam media air. Granula pati tidak larut dalam air dingin, tetapi granula pati dapat mengembang dalam air panas. Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh ukuran granula pati dan konsentrasi pati. Semakin besar ukuran granula pati, maka pati akan lebih mudah dan lebih banyak menyerap air. Semakin kental larutan, maka suhu semakin lambat tercapai (Purnamasari, dkk., 2010).

2.4.2 Pati Jagung (Tepung maizena)

Pati jagung adalah pati yang terbuat dari jagung yang mempunyai granula-granula yang berbentuk poligonal dan bulat. Jagung (*Zea mays*) merupakan tanaman jenis rumput-rumputan (*graminae*) yang berasal dari Mexico, Amerika tengah. Dalam memberikan nilai tambah pada produk jagung maka jagung diolah menjadi pati jagung atau dikenal sebagai tepung maizena. Secara umum kandungan gizi jagung sangatlah baik. Berikut adalah tabel kandungan gizi pati jagung Astawan (2009).

Tabel 2.5 Komposisi gizi per 100 gram tepung maizena

Zat Gizi	Kadar
Energi (kkal)	343
Protein (g)	0,3
Lemak (g)	0
Karbohidrat (g)	85,0
Kalsium (mg)	20
Fosfor (mg)	30
Zat Besi (mg)	1,5
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	14

Sumber : Astawan (2009)

Nilai karbohidrat dalam pati jagung juga cukup tinggi yaitu 85,0g. Pati jagung juga tidak mempunyai kandungan gluten karena maizena merupakan

pati yang didapatkan dari jagung. Di Indonesia, masyarakat mengenal pati jagung biasa digunakan dalam pembuatan *sponge cake* dan puding yang menghasilkan tekstur lembut dan halus, sedangkan pada kue dapat menghasilkan kue yang renyah. pati jagung juga digunakan sebagai pengental dan bahan pengikat ataupun bahan pengisi dalam pembuatan suatu makanan.

Hasil penelitian Aswar (2005) menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengikat pati jagung yang digunakan dalam pembuatan nugget ikan nila merah menghasilkan produk yang baik dengan tekstur yang lebih lembut dan warna kuning keemasan. Silvia (2008) mengatakan bahwa pati jagung menghasilkan warna produk yang lebih terang, sedangkan tepung beras dan beras ketan menghasilkan produk yang garing dan gampang patah. Hasil penelitian Wellyalina (2011) menunjukkan bahwa perbandingan tetelan merah tuna dengan pati jagung berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat, daya serap minyak, kekerasan sebelum digoreng, warna, dan tekstur.

2.5 Sosis

Sosis merupakan makanan yang dibuat dari daging maupun ikan yang telah dicincang, dihaluskan, diberi bumbu-bumbu, lalu dimasukkan ke dalam pembungkus berbentuk bulat panjang (*casing*) berupa usus hewan atau pembungkus buatan. Sosis dapat dikonsumsi dengan memasak, tanpa dimasak, dengan atau tanpa diasap. Daging segar dapat diolah oleh konsumen menjadi produk olahan daging yang siap saji, seperti sosis (Prayitno, dkk., 2009). Sosis tergolong produk sistem emulsi. Stabilitas emulsi dapat dicapai bila globula lemak yang terdispersi dalam emulsi diselubungi oleh *emulsifier* (protein daging) yang dimantapkan oleh *binder* dan *filler*. Permasalahan yang sering kali timbul dalam pembuatan sosis ialah pecahnya emulsi, tekstur yang meremah (tidak kompak), terlalu keras maupun terlalu lembek, dan daya ikat air yang rendah (Wulandari, dkk., 2013).

Binder merupakan bahan non daging yang ditambahkan ke dalam emulsi sosis dengan tujuan untuk menaikkan daya ikat protein terhadap air dan lemak sehingga emulsi sosis menjadi stabil. *Binder* diambil dari bahan yang mengandung protein tinggi, seperti sodium kaseinat, gluten, putih telur, susu

skim, tepung kedelai, konsentrat protein kedelai (Widjanarko, dkk., 2012). Bahan pengisi adalah bahan yang mampu mengikat sejumlah air tetapi mempunyai pengaruh kecil terhadap emulsifikasi. Bahan pengisi yang umum digunakan adalah tapioka, tepung terigu, dan sagu. Penambahan lemak bertujuan untuk memberikan rasa lezat, sedangkan penyedap dan bumbu memberikan pengaruh terhadap rasa produk daging dan juga menambah atau meningkatkan flavor.

Sosis yang bermutu baik adalah produk sosis yang telah memenuhi standar mutu secara kimia, secara organoleptik sosis harus kompak, kenyal atau bertekstur empuk, serta rasa dan aroma yang baik sesuai dengan bahan baku yang digunakan. Kualitas sosis sebagai produk daging ditentukan oleh kemampuan saling mengikat antara partikel daging dan bahan-bahan yang ditambahkan (Koapaha, dkk., 2011). Bahan pengikat (*binder*) dalam pembuatan sosis sangat mempengaruhi kualitas sosis. Bahan pengikat mempunyai kandungan protein tinggi seperti kasein (protein susu) dan susu skim. Tujuan penambahan bahan pengikat diantaranya adalah membentuk dan menstabilkan emulsi, meningkatkan daya mengikat air dan menurunkan susut masak. Tepung kedelai mengandung protein 56% dengan harga yang jauh lebih murah dibandingkan susu skim, kasein, dan isolat protein yang kandungan proteinnya 90-95%. Substitusi susu skim dengan tepung kedelai diharapkan dapat memberikan karakteristik sosis yang baik (Mega, 2010).

Pada sistem emulsi daging ikan, protein yang paling berperan sebagai *emulsifier* adalah protein larut garam dan protein larut air. Protein yang larut garam pada daging ikan adalah protein miofibril yang terdiri atas protein struktural (aktin, miosin, dan aktomiosin) dan protein regulasi (troponin, tropomiosin, dan aktinin). Protein miofibril merupakan bagian terbesar protein ikan yaitu sekitar 66-77% dari total protein ikan dan bila dibandingkan daging mamalia dan unggas, daging ikan mengandung protein miofibril yang terbanyak. Miofibril ini sangat berperan dalam penggumpalan dan pembentukan gel pada daging ikan (Suzuki, 2000).

Setiap globula lemak dalam emulsi daging diselubungi protein daging yang terlarut. Protein akan membentuk suatu matriks yang menyelubungi butiran lemak sehingga globula lemak tidak mudah terpisah dari sistem (Wilson *et al.*, 2001).

Tabel 2.6 Syarat mutu sosis daging (SNI)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	
2	Air	% bb	Maks 67,0
3	Abu	% bb	Maks 3,0
4	Protein	% bb	Min 13,0
5	Lemak	% bb	Maks 25,0
6	Karbohidrat	% bb	Maks 8
7	Bahan tambahan makanan	Sesuai dengan	
7.1	Pewarna		
7.2	Pengawet	SIN 01-0222-1995	
8	Cemaran logam		
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0
8.2	Tembaga (cu)	mg/kg	Maks 20,0
8.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0
8.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
8.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks 0,1
10	Cemaran mikroba		
10.1	Angka total lempeng	Koloni/g	Maks 10^5
10.2	Bakteri bentuk koi	APM/g	Maks 10
10.3	<i>Eccherichia coli</i>	APM/g	<3
10.4	<i>Enterococci</i>	Koloni/g	10^2
10.5	<i>Clostridium perfringens</i>	-	Negatif
10.6	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
10.7	<i>Staphilococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks 10^2

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI) sosis daging (SNI-01-3820-1995)

Pemberian inovasi pada produk sosis juga telah dilakukan, seperti halnya dengan dilakukan penggantian bahan dasar tepung kedelai dan konsentrat serta isolat protein kedelai yang terlebih dahulu diproses menjadi protein pekat atau protein pintar. Bahkan di Jepang telah beredar produk sosis analog yang berasal dari tempe kedelai kuning biasa, dimana bentuk dan kenampakannya sudah tidak terlihat seperti tempe tepai cita rasa tempe masih kuat terasa meskipun sudah dilakukan penambahan cita rasa daging (Koswara, 2009).

2.5.1 Bahan Pembuatan Sosis

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat sosis tempe adalah tempe, air es, minyak atau lemak, putih telur, bahan pengisi, bahan pengikat, bahan-bahan lain dan selongsong. Penjelasan terkait bahan pembuatan sosis dijelaskan dibawah ini:

a. Tempe

Tempe merupakan sumber protein dalam pembuatan sosis tempe. Protein kedelai yang merupakan bahan baku tempe, bersifat hidrofolik sehingga mampu menyerap dan menahan air, dapat membantu pembentukan emulsi dan dapat membentuk selaput atau film, membentuk gel, mempunyai daya rekat yang tinggi dan bersifat pengental (Koswara, 2009).

b. Minyak atau Lemak

Untuk membentuk adonan yang stabil ditambahkan lemak, baik lemak nabati maupun hewani. Selain itu penambahan minyak nabati bertujuan untuk memperoleh produk sosis yang kompak, tekstur empuk, rasa serta aroma sosis yang lebih baik. Jumlah lemak yang ditambahkan berkisar 5-25%. penambahan lemak yang terlalu sedikit menghasilkan sosis yang keras dan kering, dan jika terlalu banyak menghasilkan sosis yang lunak dan keriput (Mayasari, 2010).

c. Putih Telur

Salah satu sifat fisikokimia putih telur yang penting dalam pembentukan emulsi analog sosis yang kompak yaitu daya koagulasi. Koagulasi adalah penurunan daya larut molekul-molekul protein atau perubahan bentuk dari cairan (sol) menjadi bentuk padat atau semi padat (gel). Koagulasi dapat disebabkan

oleh panas, pengocokan, garam, asam, basa dan pereaksi lain seperti urea (Koswara, 2009).

d. Bahan Pengisi dan Bahan Pengikat

Penambahan bahan pengisi dan bahan pengikat berfungsi untuk meningkatkan stabilitas emulsi, mengurangi pengusutan pemasakan, meningkatkan karakteristik potongan, meningkatkan cita rasa dan mengurangi biaya formulasi. Bahan pengisi dan bahan pengikat yang biasa digunakan adalah tepung kedelai, tepung terigu, tepung beras, tepung jagung, tepung tapioka, tepung ubi jalar, tepung roti, tepung kentang dan susu skim. Bahan pengikat dan bahan pengisi dibedakan berdasarkan kadar proteinnya, dimana bahan pengikat mengandung protein yang lebih tinggi daripada bahan pengisi. Di samping itu bahan pengisi umumnya hanya terdiri dari karbohidrat (pati) saja. Bahan pengikat juga mampu mengemulsi lemak dan mengikat air, sedangkan bahan pengisi hanya mampu mengikat air saja (Koswara, 2009).

Pemilihan bahan pengikat dan pengisi berdasarkan daya serap air yang baik, warna yang baik, harga yang murah, rasa yang enak serta tidak mengganggu rasa sosis yang sebenarnya. Menurut *Meat Inspection Division* dari USDA penambahan bahan pengikat dan pengisi tidak melebihi 3,5 persen, dan bila penambahan dilakukan melebihi ketentuan harus dicantumkan pada etiket dengan jelas dan termasuk sosis imitasi (Koswara, 2009).

e. Garam

Garam berfungsi untuk memberikan cita rasa, mengawetkan dan melarutkan protein. Garam dapur dan garam alkali fosfat secara bersama-sama berpengaruh terhadap pengembangan volume dan daya ikat air dari daging. Garam alkali polifosfat berfungsi untuk mempertahankan warna, mengurangi penyusutan waktu pemasakan dan menstabilkan emulsi (Koswara, 2009). Penambahan garam ke dalam adonan berfungsi untuk melarutkan protein, memberikan cita rasa, dan mengawetkan. Kandungan garam pada sosis terfermentasi adalah 3-5%, sosis segar 1,5-2%, produk sosis masak 2-3% (Koapaha, 2011).

f. Gula

Bahan pemanis yang biasa ditambahkan ke dalam sosis adalah sukrosa, dekstrosa, laktosa, dan sirup jagung. Namun yang biasa digunakan adalah sukrosa dan dekstrosa. Gula tidak mempunyai pengaruh terhadap peningkatan daya ikat air, tetapi menahan aroma garam (Koapaha, 2011).

g. Lada putih

Lada (*Piper nigrum*. L.) merupakan salah satu jenis rempah-rempah yang dapat dimanfaatkan sebagai bumbu masak. Lada memberikan rasa pedas dan menambah aroma suatu masakan (Sitanggang, 2008).

h. Bawang putih

Bawang putih (*Allium sativum*) mempunyai fungsi untuk menambah aroma serta meningkatkan cita rasa, dan mengawetkan. Kandungan bawang putih antara lain 60,9-67,8% air, 3,5-7% protein, 0,3% lemak, 24-27,4% karbohidrat, 0,7% serat, dan mineral serta vitamin. Senyawa *Allicin* merupakan penyebab timbulnya bau tajam dan sulfur penimbul aroma pada bawang putih (Wirakusumah, 2000).

f. Selongsong

Selongsong atau *casing* sosis ada dua tipe, yaitu selongsong alami dan selongsong buatan. Selongsong alami berasal dari saluran pencernaan ternak. Selongsong sapi berasal dari oesophagus, usus kecil, usus besar, bagian tengah, *caecum*, dan kandung kencing. Sedangkan selongsong domba dan kambing berasal dari usus kecil. Keuntungan selongsong alami adalah dapat dimakan, bergizi tinggi, dan melekat pada produk. Kerugiannya adalah produk tidak awet. Selongsong buatan terdiri dari empat jenis, yaitu selulosa, kolagen yang dapat dimakan, kolagen yang tidak dapat dimakan, dan plastik. Keuntungan selongsong buatan adalah dapat diwarnai, bisa dimakan dan melekat pada produk. *Casing Polyamida* merupakan *casing* untuk sosis yang terbuat dari plastik. *Casing* jenis ini tidak dapat dimakan, dapat dibuat berpori atau tidak, bentuk dan ukuran dapat diatur, tahan terhadap panas, dan dapat dicetak (Astawan, 2009).

2.5.2 Proses Pembuatan Sosis

Emulsi merupakan campuran dua atau lebih cairan yang saling melarutkan. Salah satu cairan terdispersi dalam bentuk globula-globula atau butiran kecil dalam cairan lainnya (Lawrie, 2003).

Penggilingan bahan bertujuan untuk membentuk emulsi protein tempe dan lemak, sehingga butiran lemaknya merata. Pada tahap ini ditambahkan air, garam, susu skim, minyak nabati, gula, lada putih, bawang merah, bawang putih, bit, dan karagenan (Lawrie, 2003). Pemasakan sosis bertujuan untuk menyatukan komponen-komponen sosis, memantapkan warna dan menonaktifkan mikroba. Pemasakan dapat dilakukan dengan perebusan, pengukusan, pengasapan, dan pemasakan secara kering dengan menggunakan oven. Proses pendinginan sosis setelah pemasakan bertujuan untuk menurunkan temperatur internal sosis, menghilangkan bau, dan mempermudah pengupasan selongsong (Koapaha, 2011).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan dan Laboratorium Biokimia dan Analisis Pangan, dan Laboratorium Sensori Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, selama bulan Agustus 2016 – April 2017.

3.2 Bahan dan Alat

a. Bahan

Kacang kedelai hitam (*Glycine soja*) Detam-2 yang di dapatkan dari balai penelitian tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian Malang, ragi tempe (Ragi Tempe Super), glukomanan (PT Ambico), plastik dan air bersih, tepung maizena (Maizenaku), tapioka (Rose Brand), telur, ISP (*Isolat Soy Protein*), bumbu-bumbu yang terdiri dari gula, garam, lada, bawang putih dan bumbu-bumbu lainnya.

Bahan untuk analisa karakteristik kimia adalah sebagai berikut:

1. Analisa kadar air: sampel sosis kedelai hitam dan sosis kontrol
2. Analisa kadar mineral: HNO_3 , aquades, kertas saring, alumunium foil
3. Analisa protein: Aquades, K_2SO_4 , CuSO_4 , H_2SO_4 , Asam Borat, Indikator Kjedahl, NaOH, HCL
4. Analisa kadar lemak soxhlet : petroleum eter, kertas saring whatman, kapas, dan tali kur
5. Analisa organileptik : sampel sosis kedelai hitam dan air mineral

b. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi alat pembuatan sosis analog dan alat analisis. Alat yang digunakan dalam pembuatan sosis analog meliputi pisau, plastik (Buaya), cawan petri, sendok, gelas ukur (Pyrex), blender kering (Kirin 240 GL), pengukus, kompor (Rinnai), timbangan analitik (Denver M-310), casing sosis PE.

Sementara itu, alat yang digunakan dalam analisa kimia meliputi oven listrik (WTB Binder), *glassware*, rak tabung kayu, *aluminium foil*, bola hisap, spatula besi, kuvet, timbangan analitik (Denver M-310), *color reader* (Minolta CR-10), soxlet, labu lemak, alat destruksi, alat destilasi (Buchi K-350), buret, tanur (Thermolyne), cawan porselen, vortex dan kompor listrik (Maspion).

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rancangan percobaan yang akan dilakukan adalah menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Dengan dua faktor yaitu persentase gel glukomanan dan jenis pati. Dimana gel glukomanan yang digunakan merupakan larutan tepung glukomanan dengan konsentrasi 1.5%.

Faktor 1 : Persentase penambahan gel glukomanan

G1: Penambahan gel glukomanan 5%

G2: Penambahan gel glukomanan 10%

G3: Penambahan gel glukomanan 15%

Faktor 2 : Jenis Pati

P1: Pati Jagung 8%

P2: Pati Singkong 8%

Keterangan:

Persentase penambahan gel glukomanan adalah prosentase dari tempe kedelai hitam yang digunakan

Pada penelitian ini menggunakan control:

1. Sosis kedelai kuning dengan menggunakan tepung tapioka tanpa gel glukomanan.
2. Sosis kedelai kuning dengan menggunakan tepung maizena tanpa gel glukomanan.

Dari faktor tersebut diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga didapatkan 24 pengujian. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa dengan analisa varian (AVOVA) menggunakan program Minitab 16. Apabila dari hasil uji terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5% dan jika ada interaksi uji lanjut DMRT untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

Pengamatan perlakuan terbaik menggunakan metode zeleny.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu tahap studi literatur, tahap penelitian pendahuluan, dan penelitian utama dengan pengamatan fisik, kimia dan organoleptik serta analisis data

3.4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan prosedur yang sesuai dalam pembuatan tempe kedelai hitam yang baik serta formulasi persentase penambahan glomatan ataupun pemilihan jenis pati yang digunakan pada pembuatan sosis analog berbahan dasar kedelai hitam. Perlakuan diawali pembuatan tempe kedelai hitam dengan penambahan laru dimana laru yang digunakan 0,1% dan 1% untuk 1 kg kedelai hitam. Selain itu penentuan persentase penambahan gel glukomanan pada adonan sosis analog dengan penambahan gel mulai dari 0-2%, kemudian dilanjutkan dengan penambahan 5%, 10% dan 15% gel glukomanan. Pada pemilihan jenis pati, menggunakan jenis pati yang paling sering digunakan untuk sosis komersil yaitu pati jagung (tepung maizena) dan pati singkong (tepung tapioka). Hasil yang diperoleh untuk pembuatan tempe kedelai hitam dengan hifa yang baik sebaiknya menggunakan laru 1% dimana hifa yang terbentuk sempurna, sedangkan untuk penambahan gel, untuk persentase di bawah 5% tidak ada pengaruh pada sosis karena sosis tetap tidak kompak (lembek) dan mengkerut.

Berdasarkan hal tersebut, maka dipilih perlakuan dengan menggunakan penambahan gel glukomanan 5%, 10% dan 15% serta dengan jenis pati jagung dan pati singkong.

3.4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dipilih dengan menggunakan perlakuan dengan menambahkan gel glukomanan 5%, 10% dan 15% serta dengan jenis pati jagung dan pati singkong. Hasil yang diperoleh akan diamati pengaruh dari setiap perlakuan dengan menggunakan parameter fisik, kimia, dan organoleptik untuk mendapatkan kualitas sosis terbaik.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan tempe kedelai hitam dilakukan dengan cara memodifikasi dari cara Koswara (2009) yaitu:

1. Persiapan bahan dan sortasi

Kedelai hitam (*Glycine soja*) yang telah disortasi dan dipisahkan dari produk tempe yang buruk atau kotoran-kotorannya dan dicuci.

2. Perebusan pertama

Perebusan ini menggunakan perbandingan air dan kedelai hitam sebanyak 4:1 dengan menggunakan air bersih dan dicampur dengan bahan sejak awal perebusan yang dilakukan selama ± 30 menit.

3. Dilakukan penggantian dengan dingin

4. Perendaman selama 2 x 24 jam

Perendaman pada tahap ini menggunakan air bersih dengan suhu kamar dengan perbandingan air bersih dan bahan 4:1 dan setiap 24 jam dilakukan penggantian air

5. Perebusan kedua

Proses yang dilakukan pada tahap ini sama dengan tahap perebusan pertama selama 1 jam menggunakan air perendaman.

6. Pendinginan

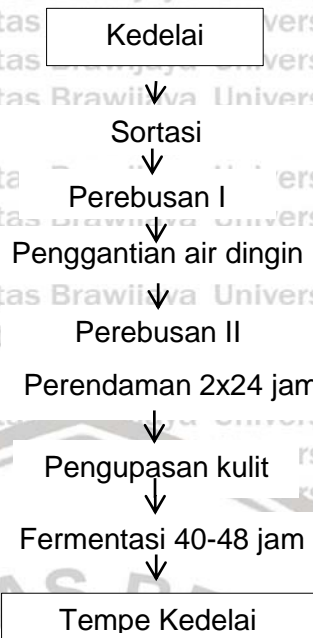
Diletakkan pada wadah yang lebar dan didinginkan pada suhu kamar

7. Penghilangan kulit atau tanpa penghilangan kulit

Pada tahap ini, setiap kedelai hitam akan dihilangkan dari kulitnya secara manual

8. Fermentasi

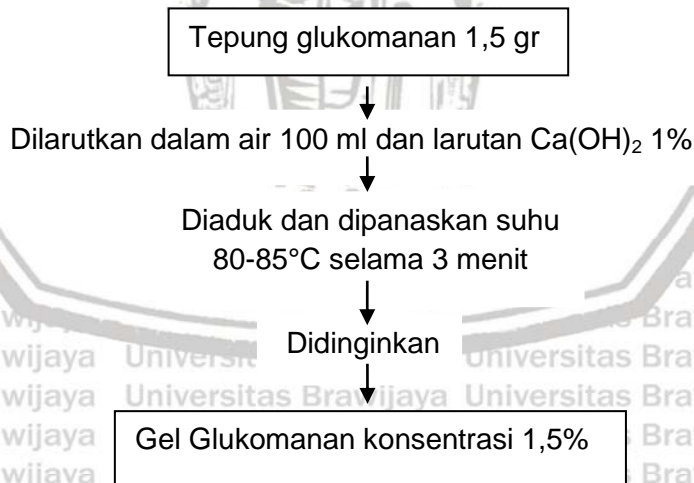
Fermentasi dilakukan dengan cara penambahan ragi dalam 1 kg kedelai hitam matang, yang diletakkan pada plastik yang sudah dilubangi dan diinkubasi pada suhu kamar selama 40-48 jam.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Tempe Kedelai Hitam (Modifikasi Rizal syarieff dkk, 1999 dalam Koswara 2009)

3.5.2 Pembuatan Gel Glukomanan

1. Menimbang tepung glukomanan 1,5 g
2. Mengukur air sebanyak 100 ml dan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1% 10ml
3. Panaskan dengan suhu 80-85°C selama 3 menit



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Gel Glukomanan (Modifikasi Ding, 2007)

3.5.3 Pembuatan sosis tempe kedelai hitam

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan sosis tempe dengan modifikasi dari (Tejopranoto, 1998 dalam Koswara, 2009): Tempe 150 g, Pati Jagung/Singkong 12 g (8% berdasarkan berat tempe), telur 125 g (setiap penggunaan 150 g tempe), bahan pengisi (*Isolat Soy Protein*) 3 g, kaldu ayam 0,5 g, bawang putih 23 gr, garam 3 g, gula 2 g, lada bubuk 0,7 g, dan gel glukomanan 5%, 10% dan 15% (berdasarkan berat tempe).

Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan sosis:

1. Penghalusan tempe

Tempe dihaluskan dengan cara di potong kecil-kecil menggunakan pisau.

2. Penghalusan Bumbu

Haluskan seluruh bumbu yang dibutuhkan, bumbu digunakan untuk menambah cita rasa.

3. Pembuatan bumbu

Blender telur dan campurkan dengan bumbu-bumbu yang sudah dihaluskan, pada proses ini dilakukan agar seluruh bumbu-bumbu tercampur merata sebelum di tambahkan bahan utama.

4. Pembuatan adonan sosis

Masukan tempe yang sudah di potong kecil-kecil, gel glukomanan yang sudah di siapkan ke dalam blender dan masukan parutan tempe, ISP (*Isolat Soy Protein*) dan tepung maizena.

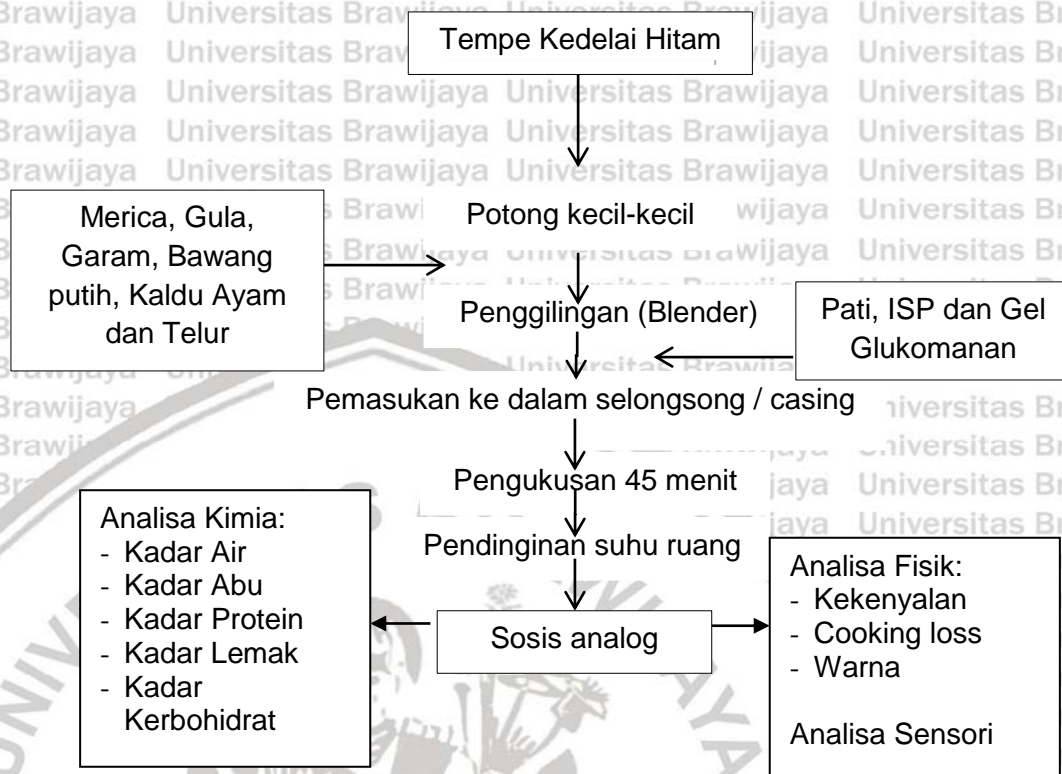
5. Pembungkusan sosis

Masukan ke dalam casing sosis dan kukus hingga kecoklatan singga memadat agar bentuk tetap baik dan tidak keriput.

6. Pengukusan sosis

Pengukusan pasta sosis tempe selama 45 menit, pada proses ini bertujuan untuk meyatukan komponen adonan sosis, memberikan warna dan menghilangkan mikroba

7. Pendinginan suhu ruang



Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan Sosis Analog (Modifikasi Tejopranoto, 1998 dalam Koswara, 2009)

3.6 Analisa penelitian yang dilakukan pada produk tempe dan sosis tempe:

3.6.1 Analisa kimia, dengan melakukan pengukuran:

a. Analisa kadar air dengan metode oven (AOAC, 1995)

Cawan alumunium dikeringkan dalam oven selama 60 menit, didinginkan dalam desikator selama 10 menit, kemudian ditimbang. Sejumlah sampel (kurang lebih 5 gram) dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Cawan beserta isinya dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C selama kurang lebih 6 jam atau sampai beratnya konstan. Selanjutnya cawan beserta isinya didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 = berat sampel sebelum dikeringkan

W2 = Berat sampel setelah dikeringkan

b. Analisa kadar mineral metode penetapan total abu (AOAC, 1995)

Cawan porselin dibakar dalam tanur selama 15 menit kemudian didinginkan di dalam desikator. Setelah dingin, berat cawan kosong ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselin. Selanjutnya cawan yang berisi sampel dipijarkan diatas pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi. Pengabuan dilakukan di dalam tanur listrik pada suhu 640°C selama 4 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Cawan yang berisi sampel tersebut didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

Perhitungan kadar abu dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%bb)} = \frac{(W \text{ cawan} + \text{abu}) - (W \text{ cawan})}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100\%$$

c. Analisa kadar protein dengan metode makro Kjeldahl mikro (AOAC, 1995)

Sampel sebanyak $\pm 0,2$ g (kira-kira membutuhkan 3-10 ml HCl 0,01N/0,02N) ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml. Lalu ditambahkan 2 gram K₂SO₄, 50 mg HgO, 2 ml H₂SO₄ pekat, dan batu didih. Sampel kemudian didekstruksi selama 1-1,5 jam hingga jernih dan didinginkan. Setelah itu, ditambahkan 2 ml air yang dimasukkan secara perlahan ke dalam labu dan didinginkan kembali. Cairan hasil dekstruksi (cairan X) dimasukkan ke dalam alat destilasi dan labu dibilas dengan air. Air bilasan juga dimasukkan ke dalam alat destilasi. Erlenmeyer 125 ml berisi 5 ml H₃BO₃ dan 2 tetes indikator (*Methylen red* : *Methylen blue* = 2:1) diletakkan di ujung kondensor alat destilasi dengan ujung selang kondensor terendam dalam larutan H₃BO₃. Cairan X ditambahkan 10 ml NaOH-Na₂S₂O₃ dan destilasi dilakukan hingga larutan dalam erlenmeyer 50 ml. Larutan dalam erlenmeyer kemudian dititrasi dengan HCl 0,02 N. Titik akhir

titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari hijau menjadi abu-abu.

Prosedur yang sama dilakukan juga untuk penetapan blanko.

$$\text{Kadar } N (\%) = \frac{(Vs - Vb) \times C \times 14.700}{W} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein (\%bb)} = \%N \times \text{faktor konversi (6.25)}$$

Keterangan :

Vs = Volume HCL untuk titrasi sampel (ml)

Vb = Volume untuk titrasi blanko (ml)

C = Konsentrasi HCL (N)

W = Berat sampel (mg)

d. Analisa kadar lemak dengan metode Soxhlet (AOAC, 1995)

Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang. Sampel dalam bentuk tepung ditimbang sebanyak 5 gram, dibungkus dengan kertas saring kemudian ditutup kapas bebas lemak, lalu dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet, kemudian dipasang kondensor dan labu pada ujung-ujungnya. Lalu dimasukkan pelarut heksana ke dalam alat dan sampel. Refluks dilakukan selama 5 jam (minimum) dan pelarut yang ada di dalam labu lemak didistilasi. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C hingga beratnya konstan, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang.

$$\text{Kadar lemak (\%bb)} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat labu dan sampel akhir (g)

b = berat labu kosong (g)

c = berat sampel awal (g)

e. Analisa karbohidrat dengan metode By Different (AOAC, 1995)

$$\text{Kadar karbohidrat (\%bb)} = 100\% - (A + B + P + L)$$

Keterangan :

A = Kadar air (% b/b)

B = Kadar abu (% b/b)

P = Kadar protein (% b/b)

L = Kadar lemak (% b/b)

3.6.2 Uji Fisik

a. Pengukuran Kekenyalan (Fardiah *et al.*, 2006)

Pengukuran tekstur dilakukan menggunakan *Texture Analyzer*. Pengukuran kekenyalan dilakukan dengan meletakkan sampel di bawah probe pisau dengan kecepatan 2 mm/s dengan jarak 30 mm. Pengukuran kekenyalan dilakukan dengan meletakkan sampel di bawah probe dan sampel ditekan sebanyak 25% selama 60 detik.. *Texture analyzer* dinyalakan lalu dipasang probe. Komputer dinyalakan untuk menjalankan program *Texture Analyzer* kemudian dilakukan *setting* kondisi pengukuran.

b. Penentuan susut masak (Modifikasi dari Soeparno, 1994)

Sampel ditimbang sebelum dan sesudah dimasak pada suhu 80-83°C selama 20menit. Kehilangan yang terjadi menunjukkan banyaknya air dan lemak yang hilang selama pemasakan. *Cooking Loss* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Cooking loss} = \frac{(a - b) \times 100\%}{a}$$

Keterangan :

a = bobot sampel sebelum dimasak (g)

b = bobot sampel sesudah dimasak (g)

3.6.3 Uji Sensori

Uji sensori dilakukan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk inovatif (sosis analog), dengan menggunakan uji kesukaan (parameter: warna, rasa, aroma, kekenyalan dan keseluruhan). Selain itu, juga akan dilakukan uji pembeda dengan menggunakan 40 panelis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Bahan Baku

Tempe kedelai hitam merupakan bahan baku pembuatan sosis analog. Tempe dibuat dari kedelai hitam yang telah dikupas kulitnya, direbus dan difermentasi selama 48 jam. Sebelum dilakukan pembuatan sosis analog, perlu dilakukan analisa pada tempe kedelai hitam untuk mengetahui karakteristik dari bahan baku tersebut. Analisa yang dilakukan adalah analisa kimia berupa analisa kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1**



Gambar 4.1 Gambar Tempe Kedelai Hitam

Tabel 4.1 Analisa Kimia Tempe Kedelai Hitam

Parameter Kimia	Nilai Tempe Kedelai Hitam	Nilai Literatur
Kadar air	51,29 %	Maks 65% ^a
Kadar abu	1,63 %	2,60% ^b
Kadar protein	29,99 %	Min 15% ^a
Kadar lemak	2,43 %	Maks 7% ^a
Kadar karbohidrat	14,66 %	22,00% ^b

Keterangan:

Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan

^a = SNI 3144:2015

^b = Susan (2013)

Pada **Tabel 4.1** kandungan kimia dari tempe kedelai hitam yang meliputi kadar air, protein, lemak dan karbohidrat sudah sesuai dengan literatur, sedangkan pada kadar abu masih melebihi batas. Hal ini disebabkan kadar mineral pada biji kedelai hitam menurut Susan (2013) lebih tinggi bahkan mencapai 4,12%, sehingga ketika diolah menjadi tempe kandungan mineral pada kedelai hitam lebih tinggi dari kedelai kuning. Salah satu yang mempengaruhi tekstur sosis adalah kadar air, sehingga dengan kandungan kadar air yang sesuai maka tidak akan mempengaruhi tekstur produk sosis, seperti kandungan kadar air sosis ataupun susut masak sosis.

4.2 Karakteristik Kekenyalan Sosis Analog

Kekenyalan adalah kemampuan yang dimiliki bahan pangan yang dimampatkan dan ditekan hingga kembali ke kondisi semula setelah dihilangkan bebannya (deMan, 2007). Sifat kenyal adalah sifat reologi pada produk pangan elastis yang bersifat deformasi. Besarnya kekenyalan dapat dianalisa menggunakan *texture analyzer* (Faridah et al., 2006). Rerata nilai kekenyalan sosis analog dapat dilihat pada **Tabel 4.2**

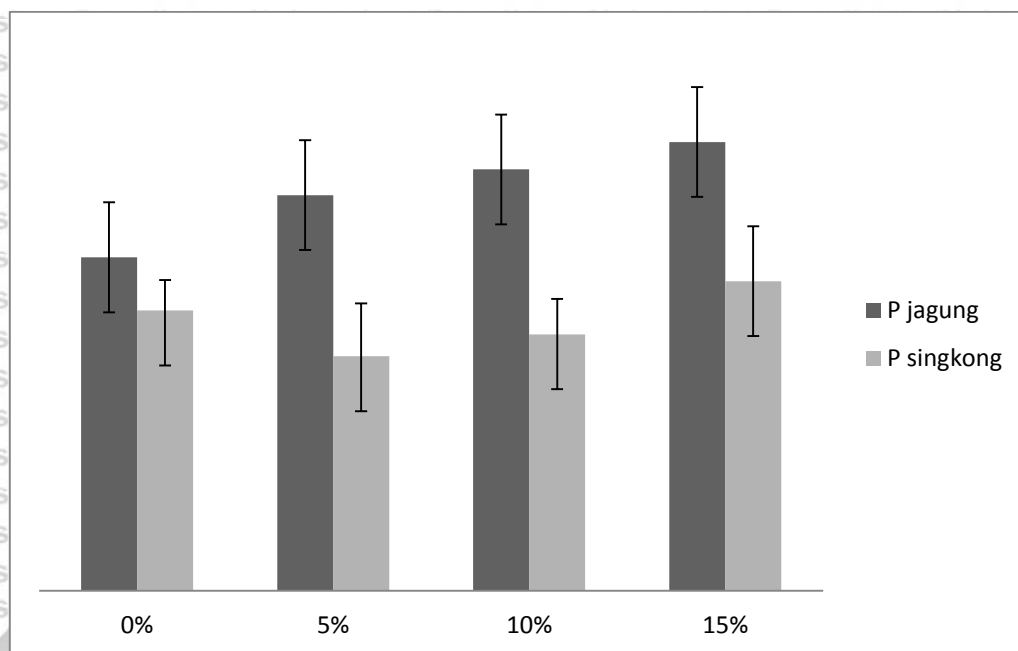
Tabel 4.2 Rerata Hasil Kekenyalan Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan dengan *Texture Analyzer*

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati Singkong	0	5,10±0,55	cd	0,819807
	5	4,27±0,96	d	
	10	4,67±0,64	d	
	15	5,63±1,00	bcd	

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati jagung	0	6,07±0,41	abcd	0,819807
	5	7,20±0,69	abc	
	10	7,67±0,73	ab	
	15	8,17±1,79	a	

Keterangan:

- Angka dan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha=0,05$)
- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan



Gambar 4.2 Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kekenyalan Sosis Analog

Berdasarkan **Tabel 4.2** dapat diketahui bahwa rerata hasil kekenyalan pada *texture analyzer* sosis analog berada pada rentang 4,2-8,1 N dan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis pati dan glukomanan ($\alpha = 0,005$). Hasil tersebut terlihat bahwa sosis dengan pati jagung (tepung maizena) disertai penambahan glukomanan yang semakin tinggi akan meningkatkan tingkat kekenyalan. Hal ini sudah sesuai dengan Williams (2009) yang menyatakan bahwa penambahan glukomanan mampu memberikan interaksi sinergis pada bahan pangan sehingga membentuk ikatan *hydrogel*, meningkatkan tekstur gel dan mempengaruhi tingkat kekenyalan. Pada perlakuan menggunakan pati singkong, tingkat kekenyalan sosis tanpa penambahan glukomanan cukup tinggi yaitu mencapai 5,1 N. Kekenyalan sosis analog meningkat pada prosentase penambahan glukomanan 15%, hal ini sudah sesuai dengan Kim *et al.*, (2010) yang menjelaskan bahwa peningkatan kekenyalan dipengaruhi oleh penambahan *hydrocolloid*, dimana semakin banyak penambahan *hydrocolloid* maka tekstur kekenyalan akan meningkat.

Penggunaan jenis pati yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kekenyalan sosis analog, karena menurut Belitz et al., (2004) setiap komoditas pangan memiliki perbedaan komposisi granula pati. Pada pati jagung memiliki komposisi amilosa 28% dan amilopektin 72%, sedangkan pada pati singkong memiliki komposisi amilosa 17% dan amilopektin 83%. Perbedaan komposisi antara pati jagung dan pati singkong mampu berpengaruh terhadap kemampuan gelatinisasi pati. Pada pati yang tinggi amilopektin, maka akan membentuk gel transparan, viskositas tinggi, kuat, lengket dan kompak sehingga berpengaruh terhadap kekenyalan produk.

Sosis komersil memiliki perbedaan kekenyalan dengan sosis analog, kekenyalan sosis komersil sebesar 9,5 N sedangkan sosis analog memiliki kekenyalan 4,2-8,1 N. Perbedaan kekenyalan dikarenakan perbedaan sifat bahan baku antara daging dan tempe, serta kombinasi antara tepung (pati) dengan STPP yang merupakan pengental sintetis pada sosis komersil. Apabila ditambahkan pati dan STPP maka akan membentuk matrik gel yang kuat, karena pati mampu mengalami gelatinisasi yang menyebabkan molekul amilosa akan berikatan satu sama lain (Naruki dan Kanoni, 2001), sedangkan protein akan mengalami hidrasi dengan penambahan STPP. Hidrasi protein menyebabkan peningkatan nilai pH dalam muatan negatif protein myofilamen. Muatan negatif dalam myofilamen sering berinteraksi satu dengan lainnya, hal tersebut akan diikuti terbentuknya struktur gel (Cross dan Overby, 1988).

4.3 Karakteristik *Cooking Loss* (Susut Masak) Sosis Analog

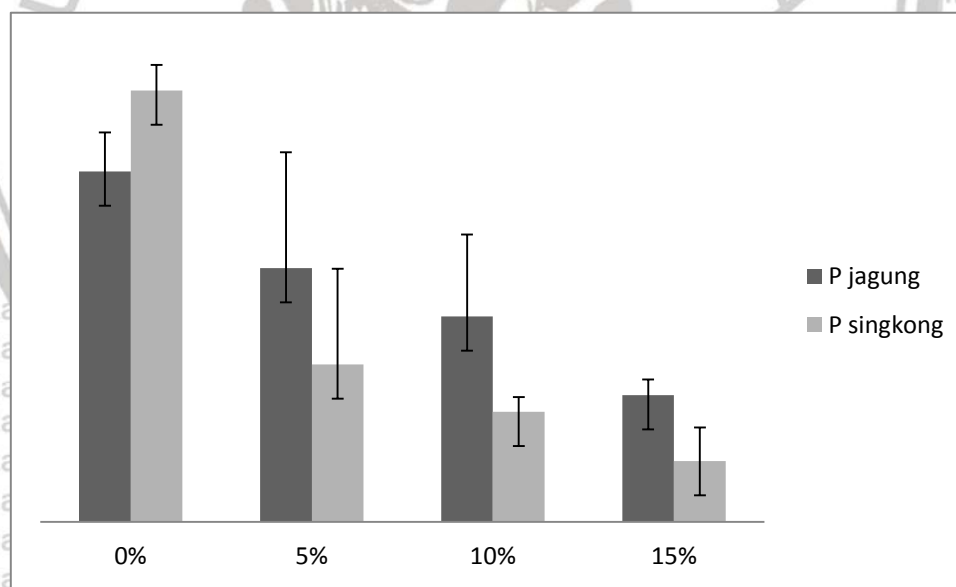
Cooking loss dihitung sebagai prosentase penurunan berat sosis sebelum dimasak dengan berat sosis setelah dimasak. Analisa ini dilakukan dengan melakukan penimbangan awal sebelum dimasak dan setelah dimasak selama 30 menit dengan menggunakan timbangan analitik. Produk dengan prosentase susut masak yang lebih rendah mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan produk dengan prosentase susut masak yang lebih tinggi karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit (Soeparno, 1994). Rerata nilai *cooking loss* sosis analog dapat dilihat pada **Tabel 4.3**

Tabel 4.3 Rerata Nilai Susut Masak Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati jagung	0	10,22±1,13	ab	1,96266
	5	7,41±0,45	Abc	
	10	5,99±2,39	Bc	
	15	3,69±3,37	C	
Pati Singkong	0	12,58±0,73	a	1,96266
	5	4,59±0,97	bc	
	10	3,21±0,43	c	
	15	1,78±2,79	c	

Keterangan:

- Angka dan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha=0,05$)
- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan



Gambar 4.3 Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap *Cooking Loss* Sosis Analog

Berdasarkan **Tabel 4.3** dapat diketahui bahwa hasil nilai respon *cooking loss* adalah berkisar antara 1-10% dan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis pati dan glukomanan ($\alpha = 0,005$). Nilai terendah adalah 1,78% pada perlakuan pati singkong dengan penambahan glukomanan 15%. Pada keseluruhan data setiap perlakuan jenis pati dan glukomanan terlihat bahwa semakin tinggi persentase penambahan glukomanan maka susut beratnya semakin rendah, baik pada penggunaan jenis pati jagung ataupun pati singkong. Persentase penambahan glukomanan mampu mempengaruhi *cooking loss* karena glukomanan atau yang dikenal dengan konjak dapat larut dalam air dan dapat menyerap 200 kali dari volumenya sendiri dalam air (Johnson, 2007). Salah satu faktor yang mempengaruhi susut berat adalah kandungan air pada suatu bahan pangan. Hal tersebut terlihat dari kadar air yang telah dianalisa pada **Tabel 4.9**, dimana semakin tinggi kadar air maka semakin rendah susut masanya. Berdasarkan Zhang et al (2005) glukomanan dapat disebut sebagai *binder* (pengikat) dalam makanan karena memiliki kelebihan antara lain kemampuan menyerap air dengan baik, membentuk masa, viskositas yang tinggi, kemampuan membentuk gel serta memperkuat kemampuan emulsifier sehingga emulsi semakin stabil. Pernyataan tersebut sudah sesuai dengan hasil yang diperoleh bahwa glukomanan mampu mempertahankan kandungan air dalam produk dan mengurangi susut berat produk.

4.4 Karakteristik Warna (*L)(*a)(*b) Sosis Analog

Pengukuran warna dilakukan dengan *color reader* yang bertujuan untuk melihat efek dari penambahan bahan yang digunakan pada pembuatan produk (Akesowan, 2013). Pada pengukuran warna akan mendapatkan nilai (*L)(*a)(*b) dari sosis. Warna yang didapatkan juga dapat digunakan untuk melakukan evaluasi sensori (Akesowan, 2013). Pada data yang diperoleh didapatkan hasil analisa (*L)(*a)(*b) dengan *color reader*.

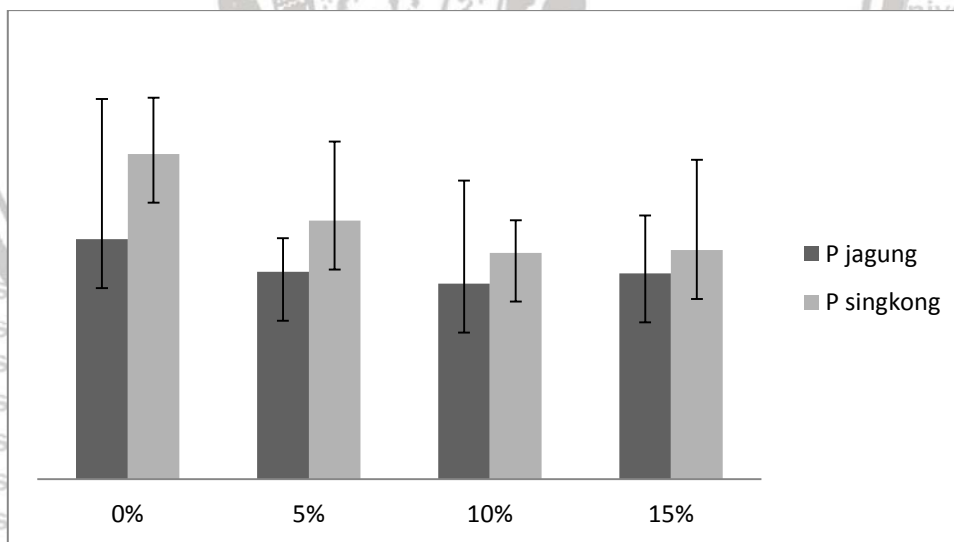
4.4.1 Kecerahan (*L)

Tabel 4.4 Rerata Nilai Warna Kecerahan (*L) Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan
Warna L

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati jagung	0	67,91±2,87	a	1,77747
	5	62,4±0,69	a	
	10	67±2,11	a	
	15	67,21±1,18	a	
Pati Singkong	0	69,65±1,15	a	1,77747
	5	68,28±1,62	a	
	10	67,63±0,67	a	
	15	67,68±1,85	a	

Keterangan:

- Angka dan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha=0,05$)
- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan



Gambar 4.4 Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Warna Kecerahan (*L) Sosis Analog

Berdasarkan **Tabel 4.4** dapat diketahui bahwa hasil warna kecerahan dari *color reader* antara faktor penambahan glukomanan maupun penggunaan jenis pati tidak berpengaruh nyata. Data yang diperoleh berkisar antara 62,4-69,65 dan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis pati dan glukomanan ($\alpha = 0,005$) serta pada semua perlakuan memiliki notasi yang sama. Hal ini dapat terjadi karena pati yang ada pada jagung dan singkong ataupun glukomanan menghasilkan gel yang berwarna bening sehingga tidak mempengaruhi warna sosis yang dihasilkan. Gel yang terbentuk dari *filler* pati singkong memiliki tingkat kecerahan hingga 100% (Rahman, 2007) sedangkan pada pati jagung yang mencapai 91,45% (Suwarni, 2013). Selain itu, glukomanan juga memiliki gel berwarna bening sehingga warna sosis analog cenderung cerah. Gel bening tersebut dihasilkan dari proses gelatinisasi, dimana suhu gelatinisasi dari pati jagung dan pati singkong adalah 72-70°C dan 52-64°C (Winarno, 2002).

Oleh karena itu, tidak ada pengaruh terhadap kecerahan untuk setiap perlakuan yang diberikan, sedangkan pada kecerahan sosis komersil adalah 49,57. Hal ini dapat disebabkan karena pada bahan baku yang digunakan yaitu tempe kedelai hitam masih memiliki pigmen warna hitam yang disebabkan karena adanya akumulasi pigmen antosianin pada kulit bijinya. Akumulasi pigmen tersebut dikarenakan adanya gen tertentu seperti gen I dan R, dimana gen ini tidak ditemukan pada kedelai kuning (Todd dan Vodkin, 1993) yang mempengaruhi kenampakan kecerahan dari sosis analog.

4.4.2 Karakteristik Warna Kemerahan (*a) Sosis Analog

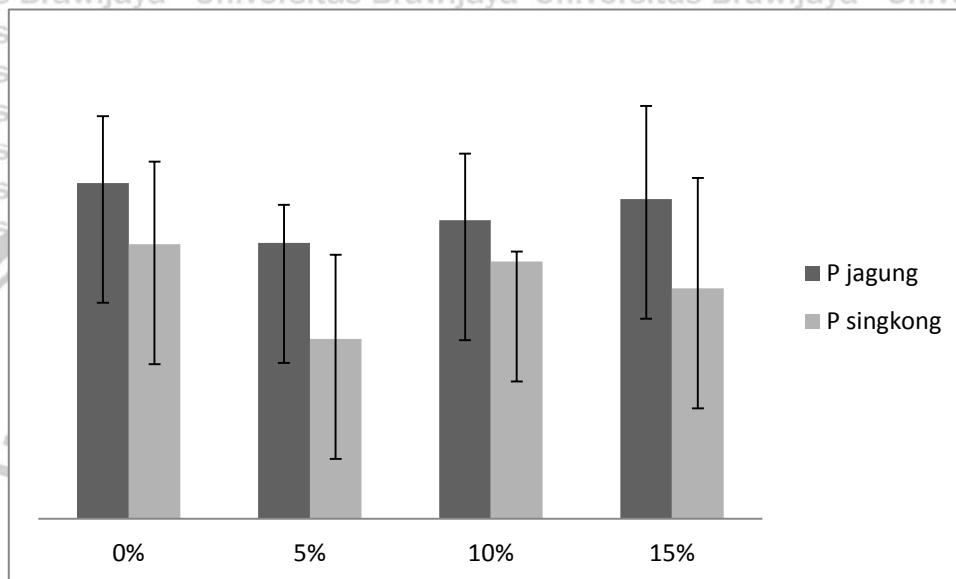
Tabel 4.5 Rerata Nilai Warna Kemerahan (*a) Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati jagung	0	2,8±0,56	a	0,696811
	5	2,3±0,32	a	
	10	2,49±0,55	a	
	15	2,67±0,78	a	

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati Singkong	0	2,28±0,69	a	0,696811
	5	1,5±0,70	a	
	10	2,14±0,08	a	
	15	1,92±0,92	a	

Keterangan:

- Angka dan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha=0,05$)
- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan



Gambar 4.5 Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Warna Kemerahan (*a) Sosis Analog

Berdasarkan **Tabel 4.5** dapat diketahui bahwa hasil warna kemerahan dari *color reader* antara faktor penambahan glukomanan maupun penggunaan jenis pati tidak berpengaruh nyata. Data yang diperoleh berkisar antara 1,5-2,8 dan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis pati dan glukomanan ($\alpha = 0,005$) serta pada semua perlakuan memiliki notasi yang sama sedangkan pada warna kemerahan sosis komersil adalah 11,56.

Perbedaan warna kemerahan (*a) antara sosis analog dan sosis komersil dikarenakan penggunaan bahan dasar yang berbeda. Bahan yang digunakan dalam pembuatan sosis analog adalah tempe kedelai hitam yang telah dihilangkan kulitnya sehingga berwarna putih kekuningan. Pengaruh warna pada sosis analog juga disebabkan adanya karakteristik warna putih akibat dari hifa yang terbentuk selama

fermentasi (Agranoff, 2000), sedangkan sosis daging ayam atau sapi memiliki warna kemerahan akibat adanya perubahan status ion besi dalam pigmen daging (myoglobin). Jika terjadi oksidasi maka ion ferro akan berubah menjadi ion ferri dan warna daging akan menjadi coklat karena terbentuk metmyoglobin. Dalam keadaan oksigen berlebih (daging dibiarkan terbuka), maka terjadi oksigenasi dan warna daging menjadi merah cerah karena terbentuk oksimyoglobin. Myoglobin yang memberikan warna merah pada daging (Natasasmita, 2007).

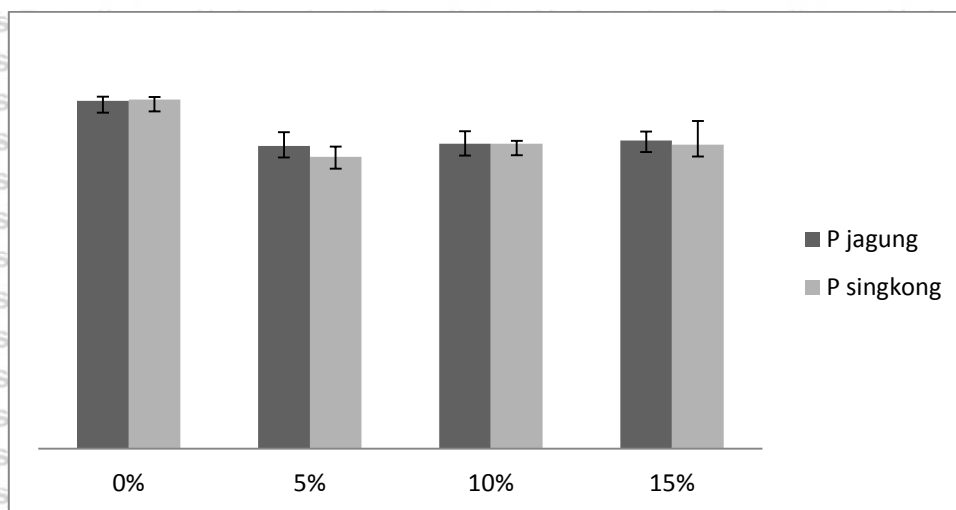
4.4.3 Karakteristik Warna Kekuningan (*b) Sosis Analog

Tabel 4.6 Rerata Nilai Warna Kekuningan (*b) Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati jagung	0	29,87±0,37	A	1,09850
	5	26±1,18	B	
	10	26,19±1,08	B	
	15	26,48±0,77	B	
Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati Singkong	0	29,98±0,22	A	1,09850
	5	25,06±0,91	B	
	10	26,2±0,23	B	
	15	26,1±2,05	B	

Keterangan:

- Angka dan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha=0,05$)
- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan



Gambar 4.6 Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kekuningan (*b) Sosis Analog

Berdasarkan **Tabel 4.6** dapat diketahui bahwa hasil warna kekuningan dengan *color reader* antara faktor penambahan glukomanan maupun penggunaan jenis pati berpengaruh nyata. Data yang diperoleh berkisar antara 25,06-29,98 dan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis pati dan glukomanan ($\alpha = 0,005$) serta pada semua perlakuan memiliki notasi yang sama. Pada data terlihat bahwa perlakuan jenis pati tidak memberikan perbedaan sedangkan dengan penambahan glukomanan, warna sosis mengalami perubahan warna.

Data warna kekuningan yang diperoleh dari sosis komersil adalah 20,47, hal ini diduga karena pada sosis komersil warna yang dihasilkan cenderung kemerahan. Selain itu, dapat pula disebabkan karena glukomanan yang ditambahkan memiliki derajat putih 90,05% (Mustafa, 2015) sedangkan kecerahan pada pati singkong yang dapat mencapai 100% (Rahman, 2007) dan pati singkong yang mencapai 91,45% (Suwarni, 2013). Derajat putih bahan yang digunakan akan mempengaruhi tingkat warna kekuningan sosis analog, karena berdasarkan literatur terlihat bahwa derajat putih glukomanan paling rendah sehingga dapat menimbulkan warna kekuningan pada sosis analog. Selain itu warna bahan baku yang digunakan yaitu kedelai hitam yang sudah dihilangkan kulitnya berwarna cenderung memiliki warna putih kekuningan.

4.5 Analisa Sensoris

Uji organoleptik atau uji sensoris adalah cara pengukuran daya terima konsumen terhadap produk dengan menggunakan alat indra manusia. Pengujian sensori ini meliputi uji tekstur, aroma, kekenyalan, rasa dan keseluruhan. Panelis yang digunakan pada uji ini adalah 40 orang panelis tidak terlatih mahasiswa Universitas Brawijaya.

4.5.1 Uji Hedonik

Uji kesukaan ini dilakukan menggunakan 5 skala kesukaan, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka) dan 5 (sangat suka). Jumlah panelis yang digunakan sebanyak 40 orang panelis tidak terlatih. Penilaian yang diamati dalam uji hedonik adalah warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan.

Tabel 4.7 Rerata Nilai Uji Hedonik Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Jenis Pati: Glukomanan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan
Pati jagung : 0% (K1)	3,55	3,525	3,35	2,775	3,15
Pati jagung : 5% (P1G1)	3,45	3,45	2,8	3,325	3,325
Pati jagung : 10% (P1G2)	3,25	3,275	3,175	3,425	3,275
Pati jagung : 15% (P1G3)	3,20	3,25	3,15	3,3	3,3
Pati singkong : 0% (K2)	3,275	3,325	2,625	2,675	2,8
Pati singkong : 5% (P2G1)	3,55	3,375	3,325	3,275	3,45
Pati singkong : 10% (P2G2)	3,525	3,45	3,575	3,55	3,575
Pati singkong : 15% (P2G3)	3,425	3,25	3,525	3,275	3,375

Tabel 4.7 menunjukkan rerata warna hasil uji hedonik pada sosis analog menggunakan perlakuan jenis pati jagung tanpa glukomanan dan perlakuan pati singkong dengan penambahan glukomanan 5% mendapatkan rata-rata terbesar untuk penilaian warna. Nilai rerata warna terendah pada perlakuan pati jagung

dengan penambahan glukomanan 15%. Berdasarkan analisa uji friedman perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata karena probabilitas yang diperoleh adalah 0,756 yang berarti lebih dari 0,05.

Pada penilaian aroma, perlakuan yang memiliki rerata paling tinggi terdapat pada perlakuan pati jagung tanpa penambahan glukomanan, sedangkan perlakuan dengan rerata terbesar ada pada perlakuan pati jagung penambahan glukomanan 15%. Berdasarkan analisa menggunakan uji friedman terlihat bahwa aroma tidak berpengaruh nyata karena memiliki probabilitas 0,738 dan lebih tinggi dari pada 0,05.

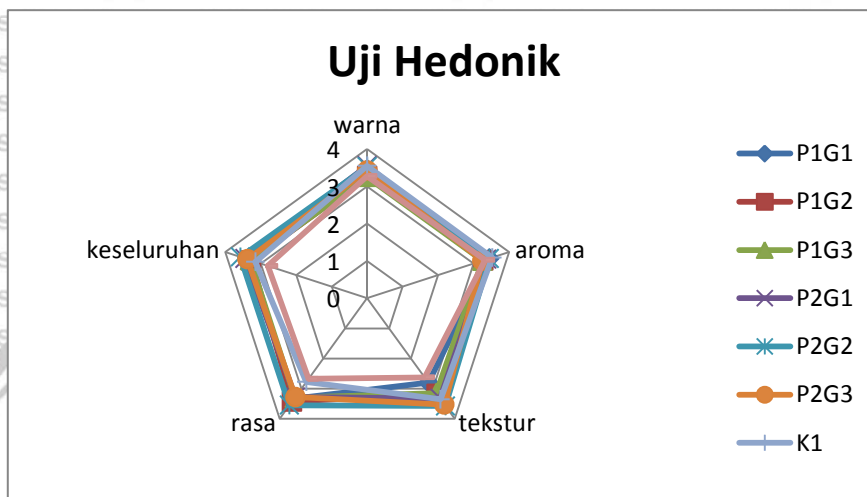
Pada penilaian tekstur, perlakuan yang memiliki rerata tertinggi adalah perlakuan pati singkong dengan penambahan 10% dan rerata terendah ada pada perlakuan pati singkong tanpa penambahan glukomanan. Berdasarkan analisa menggunakan uji friedman didapatkan nilai probabilitas penilaian tekstur sangat nyata yaitu 0,001 Hal ini dikarenakan penambahan glukomanan berperan dalam pembentukan matrik gel/emulsi yang meningkatkan kekuatan daya ikat dari komponen protein-protein dan interaksi protein-air yang mampu membentuk tekstur lebih kenyal (Akesowan, 2010).

Secara keseluruhan terlihat bahwa panelis menyukai rasa sosis dengan penambahan glukomanan. Pada penilaian rasa perlakuan dengan rerata tertinggi terdapat pada perlakuan pati jagung penambahan glukomanan 15% dan rerata terendah pada perlakuan pati singkong tanpa penambahan glukomanan. Berdasarkan uji friedman penilaian rasa berpengaruh nyata pada uji hedonik karena memiliki probabilitas sebesar 0,002. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan penambahan glukomanan lebih disukai oleh panelis, menurut Zhang et al (2005) glukomanan digunakan dalam makanan karena memiliki kelebihan antara lain kemampuan menyerap air yang bagus, sehingga kemungkinan komponen-komponen nutrisi seperti *glutamic acid* yang ada pada kedelai hitam mampu dipertahankan supaya tidak larut selama pemasakan, dan mempengaruhi rasa dari sosis analog yang dihasilkan.

Pada penilaian keseluruhan, rerata tertinggi terdapat pada perlakuan pati singkong penambahan glukomanan 10% dan rerata terendah pada perlakuan pati singkong tanpa penambahan glukomanan. Berdasarkan uji friedman terlihat bahwa pada penilaian keseluruhan perlakuan berpengaruh nyata yang memiliki probabilitas

0,04. Hal ini terlihat bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata pada penilaian keseluruhan. Uji hedonik dengan parameter yang beragam yaitu warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan dalam bentuk *spider chart* dapat dilihat pada

Gambar 4.7



Gambar 4.7 Spider Chart Uji Sensori Mutu Hedonik

Keterangan: K1 (Pati Jagung, 0% Glukomanan), P1G1 (Pati Jagung, 5% Glukomanan), P1G2 (Pati Jagung, 10% Glukomanan), P1G3 (Pati Jagung, 15% Glukomanan), K2 (Pati Singkong, 0% Glukomanan), P2G1 (Pati Singkong, 5% Glukomanan), P2G2 (Pati Singkong, 10% Glukomanan), P2G3 (Pati Singkong, 15% Glukomanan).

Pada **Gambar 4.7** uji hedonik dilanjutkan dengan menggunakan *spider chart* untuk melihat hubungan antara setiap parameter penilaian. Pada *spider chart* sekilas terlihat tidak adanya pengaruh nyata untuk penilaian warna, keseluruhan, rasa, tekstur, dan aroma. Hal itu terlihat dari saling berhimpitannya garis pada setiap perlakuan yang diberikan, namun dapat terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah P2G2 (pati singkong dengan penambahan glukomanan 10%), karena pada *chart* terlihat bahwa perlakuan P2G2 disetiap parameternya lebih mendekati angka tertinggi.

4.5.2 Uji Skoring

Uji skoring merupakan uji deskriptif dimana panelis akan memberikan penilaian spesifik pada setiap parameter suatu produk. Penilaian dengan angka digunakan untuk menilai intensitas produk dari susunan meningkat atau menurun.

Parameter yang diujikan meliputi warna, rasa, aroma, tekstur, kekenyalan dan daya cerna.

Tabel 4.8 Rerata Nilai Uji Skoring Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Jenis Pati: Glukomanan	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Kekenyalan	Daya Terima
Pati jagung : 0% (K1)	1,5±0,55	2,825±0,98	3,2±1,09	3,35±0,97	2,8±1,01	2,9±0,87
Pati jagung : 5% (P1G1)	1,925±0,26	3,35±0,89	3,4±0,81	2,55±0,78	2,675±0,99	3,075±0,82
Pati jagung : 10% (P1G2)	1,925±0,26	3,25±0,98	3,175±0,93	2,625±0,89	2,725±1,08	3,3±0,85
Pati jagung : 15% (P1G3)	1,95±0,31	3,25±1,00	3,175±0,78	2,75±0,92	2,8±0,89	3,1±0,92
Pati singkong : 0% (K2)	1,65±0,53	2,6±0,23	2,975±0,99	3,475±1,26	2,45±1,15	2,35±0,86
Pati singkong : 5% (P2G1)	1,675±0,61	3,225±0,99	3,3±0,75	3±1,03	2,875±0,85	3,35±0,83
Pati singkong : 10% (P2G2)	1,75±0,43	3,45±0,95	3,55±0,81	3,35±0,92	2,475±0,71	3,6±1,00
Pati singkong : 15% (P2G3)	1,85±0,66	3,35±0,1,05	3,25±1,00	3,325±0,91	2,875±0,82	3,175±0,78

Keterangan: warna : nilai 1-2 (coklat-coklat kekuningan)
 Rasa : nilai 2-3 (tidak gurih-agak gurih)
 : nilai 3-4 (agak gurih-gurih)
 Aroma : nilai 3-4 (agak sedap-sedap)
 Tekstur : nilai 2-3 (kasar-agak halus)
 : nilai 3-4 (agak halus-halus)
 Kekenyalan : nilai 2-3 (tidak kenyal-agak kenyal)
 Daya terima : nilai 2-3 (tidak suka-agak suka)
 : nilai 3-4 (agak suka-suka)

Pada **Tabel 4.8** terlihat bahwa hasil analisa organoleptik uji skoring untuk produk sosis analog berbahan dasar kedelai hitam sudah cukup seragam pada penilaian warna mulai dari coklat hingga coklat kekuningan, rasa tidak gurih hingga gurih, aroma agak sedap hingga sedap, tekstur kasar hingga halus, kekenyalan tidak kenyal hingga agak kenyal, dan daya terima tidak suka hingga suka. Berdasarkan data tersebut dilakukan uji friedman maka diperoleh hasil perlakuan terbaik yaitu perlakuan dengan jenis pati singkong dengan penambahan glukomanan 10%.

4.6 Karakteristik Kimia Sosis Analog

4.6.1 Karakteristik Kadar Air Sosis Analog

Kadar air merupakan prosentase banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah atau berat kering. Prinsip pengukuran kadar air pada sosis analog yaitu dengan menguapkan air yang terkandung pada sosis dengan menggunakan oven kering pada suhu 100-105°C, selanjutnya kehilangan berat bahan ditimbang dari selisih antara berat awal dengan berat akhir. Dalam sosis analog kandungan air yang dimiliki dapat mempengaruhi tekstur kenyal dan susut masak produk pangan tersebut. Air mempengaruhi palatabilitas karena air berkontribusi terhadap keempukan dan “juiciness” produk akhir sosis (Kramlich W.E.,2001). Rerata nilai kadar air sosis analog dapat dilihat pada **Tabel 4.9**

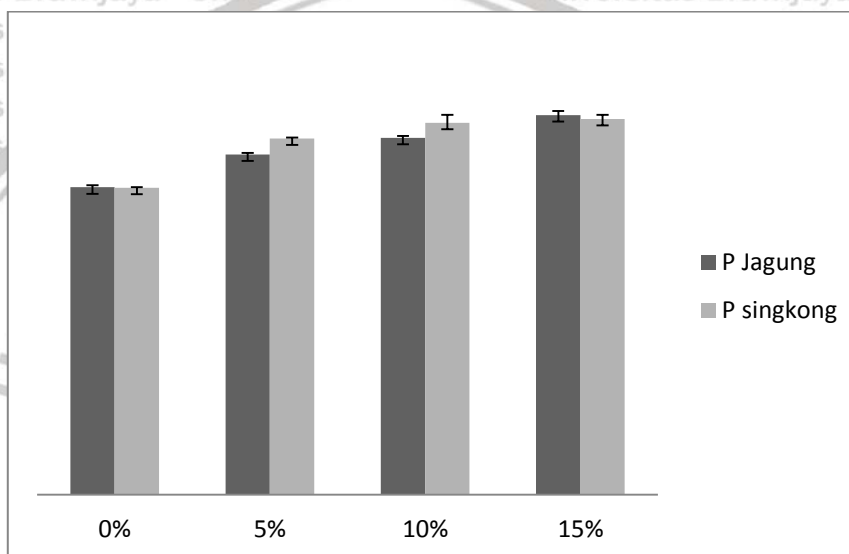
Tabel 4.9 Rerata Nilai Kadar Air Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati jagung	0	47,41±0,33	d	0,614304
	5	52,47±0,24	c	
	10	55,47±0,28	b	
	15	58,54±0,64	a	

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati Singkong	0	47,33±0,08	d	0,614304
	5	54,94±0,15	b	
	10	57,34±4,46	a	
	15	57,95±0,64	a	

Keterangan:

- Angka dan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha=0,05$)
- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan



Gambar 4.8 Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kadar Air Sosis Analog

Berdasarkan **Tabel 4.9** dapat diketahui bahwa hasil nilai respon kadar air adalah berkisar antara 47,30-58,54% dan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis pati dan glukomanan ($\alpha = 0,005$). Nilai terendah adalah 47,30% pada perlakuan pati singkong dengan penambahan glukomanan 0%, sedangkan tertinggi pada perlakuan pati jagung dengan penambahan glukomanan 15% yang mencapai 58,54%. Pada setiap perlakuan terlihat bahwa semakin tinggi persentase penambahan glukomanan maka kadar air akan semakin tinggi, baik pada penggunaan jenis pati jagung ataupun pati singkong. Peningkatan kadar air diduga karena tempe kedelai hitam yang memiliki kadar air yang mencapai 51,29% dan gel glukoman yang memiliki kadar air sebesar 99,01% (Army, 2010), sehingga

bertambahnya persentase glukomanan maka akan meningkatkan kadar air produk sosis analog.

Peningkatan kadar air sosis dipengaruhi oleh glukomanan. Berdasarkan penelitian Sari (2014) mengenai bakso sapi yang menggunakan tepung tapioka dan tepung porang, kadar air bakso meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan tepung porang, dimana dalam tepung porang terdapat glukomanan. Begitu pula dengan penelitian Anggraini (2014) mengenai sosis ayam dengan penambahan porang, semakin banyak penambahan tepung porang maka semakin meningkat kadar airnya. Hal ini sesuai dengan Chan (2005) yang menyatakan bahwa kandungan glukomanan dalam porang juga meningkatkan kadar air karena sifat glukomanan yang dapat mengikat air hingga 200 kali beratnya. Peningkatan kadar air yang terjadi juga akan menurunkan tingkat susu masak (*cooking loss*) pada sosis analog, karena salah satu faktor yang mempengaruhi susut berat adalah kandungan air pada suatu bahan pangan.

Kadar air dalam sosis analog juga dipengaruhi jenis pati yang digunakan, karena pada penggunaan jenis pati jagung terlihat bahwa kadar air yang terkandung pada sosis lebih tinggi walaupun selisih kadar airnya dengan penggunaan pati singkong tidak terlalu jauh berbeda. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kandungan amilosa dan amilopektin pada setiap jenis pati. menurut Belitz et al., (2004) setiap komoditas pangan memiliki perbedaan komposisi granula pati. Pada pati jagung memiliki komposisi amilosa 28% dan amilopektin 72%, sedangkan pada pati singkong memiliki komposisi amilosa 17% dan amilopektin 83%. Pada perlakuan pati jagung kadar air sosis lebih tinggi karena kandungan amilosa yang lebih tinggi, dimana amilosa merupakan penyusun daerah *amorphous* dan amilopektin penyusun daerah kristalin dari granula pati. Pada saat gelatinisasi, daerah *amorphous* lebih awal menyerap air karena amilosa lebih hidrofilik (Philpot, 2006 dalam Yuwono, 2013).



4.6.2 Karakteristik Kadar Protein Sosis Analog

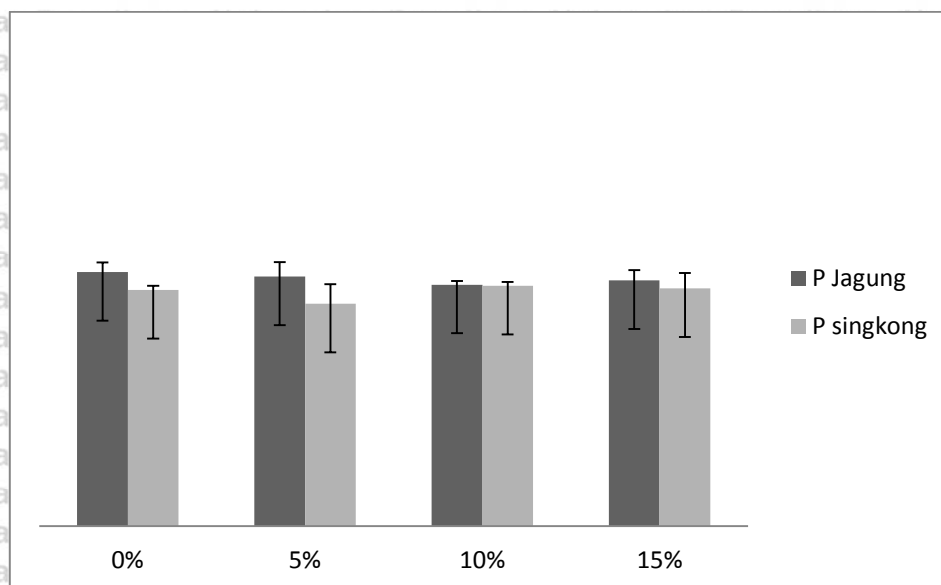
Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena zat ini berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur. Selain itu, protein yang terkandung dalam tempe kedelai hitam bersifat mudah dicerna dan lebih mudah larut air. Sosis analog tempe kedelai hitam ini juga tidak mengandung zat-zat anti gizi. Rerata nilai kadar protein sosis analog dapat dilihat pada **Tabel 4.10**

Tabel 4.10 Rerata Nilai Kadar Protein Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati jagung	0	15,24±0,19	a	0,178937
	5	15,15±0,29	a	
	10	14,98±0,07	a	
	15	15,07±0,21	a	
Jenis Pati	Glukomanan%	Kekenyalan (N)	Notasi	BNT (5%)
Pati Singkong	0	14,87±0,08	a	0,178937
	5	14,58±0,40	a	
	10	14,95±0,17	a	
	15	14,90±0,31	a	

Keterangan:

- Angka dan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha=0,05$)
- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan



Gambar 4.9 Diagram Pengaruh Penambahan Glukomanan dan Jenis Pati Terhadap Kadar Protein Sosis Analog

Berdasarkan **Tabel 4.10** dapat diketahui bahwa hasil nilai respon kadar air adalah berkisar antara 14,58-15,24% dan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis pati dan glukomanan ($\alpha = 0,005$). Nilai terendah adalah 14,58% pada perlakuan pati singkong dengan penambahan glukomanan 5%, sedangkan tertinggi pada perlakuan pati jagung dengan penambahan glukomanan 0% yang mencapai 15,24%. Keseluruhan data yang diperoleh terlihat bahwa kandungan protein pada setiap perlakuan tidak berbeda jauh, selain itu juga terlihat bahwa penambahan gel glukomanan tidak banyak mempengaruhi kadar protein karena pada setiap perlakuan juga memiliki notasi yang sama.

Kadar protein dapat dipengaruhi melalui proses pemasakan. Berdasarkan Harris dan Karmas (2009), pengolahan dengan panas menyebabkan gizi menurun dibandingkan dengan bahan segarnya. Perubahan tersebut tergantung pada waktu, pemasakan serta kondisi suhu (Kinsman et al., 2004). Pemanasan di atas 60°C menyebabkan molekul nutrient seperti protein, karbohidrat, lemak dan asam nukleat tidak stabil (Hawab, 2004). Selain itu, penggunaan garam pada tiap perlakuan memberikan kemampuan protein untuk mengikat air dan lemak (Arny, 2010).

4.7 Perlakuan Terbaik

Pada penelitian perlakuan terbaik didapatkan dengan menggunakan metode *multiple atribut zeleny*. Pada metode ini penentuan perlakuan terbaik didapat dari hasil uji parameter fisik dan uji organoleptik (uji hedonik dan uji skoring).

Berdasarkan parameter uji fisik dan organoleptik diperoleh hasil perlakuan terbaik adalah jenis pati singkong dengan penambahan glukomanan 10% (P2G2). Perlakuan terbaik yang diperoleh dilakukan analisa kimia yang kemudian dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Parameter fisik dan organoleptik sosis analog perlakuan terbaik dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

Tabel 4.11 Data Fisik Organoleptik Sosis Analog Perlakuan Terbaik Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

	Parameter Fisik	Keterangan
1	Kekenyalan	4,67 N
2	Cooking Loss	3,21%
3	Warna (*L)	67,63
4	Warna (*a)	2,14
5	Warna (*b)	26,2
	Parameter Uji Hedonik	
1	Warna	3,525 (cukup suka – suka)
2	Aroma	3,45 (cukup suka – suka)
3	Rasa	3,575 (cukup suka – suka)
4	Tekstur	3,55 (cukup suka – suka)
5	Keseluruhan	3,575 (cukup suka – suka)
	Parameter Uji Skoring	
1	Warna	1,75 (Kecoklatan-Kuning kecoklatan)
2	Rasa	3,45 (agak gurih-gurih)
3	Aroma	3,55 (agak sedap-sedap)
4	Tekstur	3,35 (agak halus-halus)
5	Kekenyalan	3,475 (agak kenyal-kenyal)
6	Daya terima	3,6 (agak suka-suka)

4.8 Perbandingan Analisa Kimia Sosis Analog Perlakuan Terbaik dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Sosis analog perlakuan terbaik pada penelitian ini, yaitu sosis dengan perlakuan persentase penambahan glukomanan 15% dan menggunakan jenis pati singkong (P2G2) akan dilakukan uji kimia yang meliputi analisa kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan serat kasar. Kenampakan sosis analog perlakuan terbaik dapat dilihat ada **Gambar 4.10**



Gambar 4.10 Sosis Analog Perlakuan Terbaik (Glukomanan 15% dan Jenis Pati Singkong)

Pembanding yang digunakan adalah analisa kimia Standar Nasional Indonesia (SNI) sosis yang digunakan pada produksi sosis secara komersil. Perbandingan ini dimaksudkan untuk melihat potensi dari sosis analog sebagai pengganti sosis komersil untuk memenuhi nutrisi konsumen.

Tabel 4.12 Data Analisa Kimia Perlakuan Terbaik Sosis Analog Perlakuan Jenis Pati dan Persentase Glukomanan

Parameter Kimia	Nilai	
	Sosis analog perlakuan terbaik	Standar Nasional Sosis (SNI) sosis
Kadar air	57,35%	Maks 67,0%
Kadar abu	3,22%	Maks 3,0%
Kadar protein	14,95%	Min 13,0%
Kadar lemak	18,83%	Maks 25,0%
Kadar karbohidrat	5,64%	Maks 8%



Pada **Tabel 4.12** terlihat bahwa analisa kimia yang diperoleh dari sosis analog berbahan dasar tempe kedelai hitam dan penambahan glukomanan memiliki kandungan nutrisi yang sudah cukup memadai dengan SNI sosis yang ditetapkan.

Pada data terlihat kadar air sosis analog sebesar 57,35% sedangkan batasan untuk SNI maksimum kadar air pada sosis adalah 67,0% yang berarti produk sosis masih sesuai standar. Kandungan air pada sosis dapat dipertahankan karena adanya pengaruh dengan penambahan glukomanan. Berdasarkan penelitian Sari (2014) mengenai bakso sapi yang menggunakan tepung tapioka dan tepung porang, dimana kadar air akan meningkat seiring dengan peningkatan penambahan tepung porang. Hal itu juga dilakukan oleh Anggraini (2014) mengenai sosis ayam dengan penambahan tepung porang, yaitu semakin banyak penambahan tepung porang maka semakin tinggi kadar airnya. Oleh karena itu, glukomanan berperan penting dalam mempertahankan kadar air. Hal ini juga dijelaskan oleh Chan (2005) yang menyatakan bahwa kandungan glukomanan dalam porang juga dapat meningkatkan kadar air karena sifat glukomanan yang memiliki daya ikat tinggi terhadap air yang mencapai 100 kali beratnya.

Pada **Tabel 4.12** terlihat nilai kadar abu sosis analog sebesar 3,22% sedangkan SNI memiliki maksimum kadar abu sebesar 3,00%. Oleh karena itu, kandungan kadar abu masih lebih tinggi dari standar walaupun selisih kandungannya tidak terlalu jauh. Hal ini diduga disebabkan kadar mineral dalam biji kedelai hitam lebih tinggi yaitu mencapai 4,0% (Sadikin, 2000). Peningkatan kadar abu pada sosis kedelai hitam diduga karena adanya penambahan bahan-bahan lain seperti bawang putih, garam, lada dan lain-lain.

Pada **Tabel 4.12** terlihat nilai kadar protein yang mencapai 14,95%, sedangkan yang ditetapkan SNI untuk produk pangan sosis minimum kandungan protein sebesar 13%. Oleh karena itu, kandungan protein pada sosis analog, cukup baik dan memenuhi standar sebagai produk pengganti sosis komersil, bahkan kandungan proteinnya lebih dari standar yang ditetapkan. Kandungan protein yang tinggi salah satunya dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan pada pembuatan sosis analog yaitu kedelai hitam, dimana kedelai hitam adalah jenis kedelai yang kaya akan kandungan protein yang mencapai 43,58%. Menurut Arendt et al., (2002) penambahan tepung kedelai pada produk pangan mampu meningkatkan nutrisi berupa protein. Selain itu diduga peran glukomanan sebagai hidrokoloid mempunyai

daya serap air yang tinggi sehingga mampu membantu mempertahankan kandungan nutrisi protein pada sosis analog berbahan dasar tempe kedelai hitam.

Pada **Tabel 4.12** terlihat nilai kadar lemak pada sosis analog adalah 18,83%, sedangkan pada standar maksimum SNI 25,0%. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh pada produk sosis analog sudah memenuhi standar karena masih berada dibawah 25,0%. Kadar lemak pada sosis analog berbahan dasar kedelai hitam dipengaruhi oleh penggunaan bahan dalam pembuatan sosis analog yang tidak menggunakan minyak nabati sebagai emulsifier tetapi menggunakan glukomanan sebagai pengemulsi. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian Akesowan (2010) tentang sosis mengandung konjak/glukomanan, yang menjelaskan bahwa konjak berperan dalam pembentukan emulsi. Selain itu glukomanan juga merupakan jenis hidrokoloid, dimana menurut Mandigo dan Labuza (1994) salah satu jenis *fat replacer* yang sering digunakan adalah hidrokoloid, sehingga dengan penggunaan hidrokoloid mampu menggantikan fungsi lemak yang diduga mampu mengurangi kandungan lemak pada produk pangan, karena kandungan lemak yang terdapat pada tepung porang cukup rendah yaitu 2,98% (Widjanarko, 2014).

Pada **Tabel 4.12** terlihat nilai kadar karbohidrat pada sosis analog berbahan dasar tempe kedelai hitam sebesar 5,64% sedangkan pada SNI maksimum sebesar 8%. Oleh karena itu, sosis analog masih memenuhi standar karena jauh lebih kecil.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada uji fisik dan kimia perlakuan dengan penambahan glukomanan memberikan pengaruh nyata 95% ($\alpha=0.05$) terhadap karakteristik kekenyalan, susut masak (*cooking loss*), warna kekuningan (b+) dan kadar air sosis analog, penggunaan glukomanan berperan sebagai *binder* pada sosis. Perlakuan jenis pati antara pati singkong dan pati jagung tidak memberikan pengaruh nyata terhadap sosis analog secara keseluruhan, tetapi hanya berpengaruh nyata terhadap karakteristik kekenyalan dan kadar air sosis analog, penggunaan jenis pati berperan sebagai *filler* pada sosis.
2. Pada uji hedonik perlakuan penambahan glukomanan dan jenis pati berpengaruh nyata terhadap parameter rasa dan keseluruhan, sedangkan pada uji skoring memberikan pengaruh nyata terhadap parameter warna, rasa, tekstur, kekenyalan dan daya terima
3. Pada hasil perhitungan metode *Zeleny* yang diperoleh dari data analisa karakteristik fisik dan organoleptik, didapatkan perlakuan terbaik yaitu sosis menggunakan pati singkong dengan persentase penambahan glukomanan 10% atau perlakuan P2G2. Perlakuan terbaik memiliki kadar air sebesar 57.35%, kadar lemak 18.83%, kadar protein 14.95%, kadar abu 3.22% dan karbohidrat 5.64%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan substitusi untuk menghilangkan flavor tempe pada sosis analog dengan sempurna, serta kombinasi bahan lain pada *filler* atau *binder* untuk membuat terktur sosis analog lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R dan R. Sugeng. 2005. **Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kering Kemuning Secara In Vitro**. Majalah Farmasi Indonesia. 16(3)
- Agranoff, J. 2000. **The Complete Handbook of Tempe : The Unique Fermented Soyfood of Indonesia**. Singapura : The American Soybean Association.
- Agustina, F. 2011. **Ubi kayu**. <http://eprints.undip.ac>. Diakses pada tanggal 30 Juni 2017
- Akesowan, A. (2010). **Quality characteristics of light pork burgers fortified with soy protein isolage**. Food Sci. Biotechnol. 19: 1143-1149.
- Akesowan, A. 2013. **Quality of Light Pork Sausage Containing Konjac Flour Improves by Texturizing Ingredients**. The Journal of Animal and Plant Sciences, 23(4). 1012-1018. Thailand
- Alda, E.R., D.R. Permana dan T. Pasaribu. 2001. **Aneka Jamur Unggulan yang Menembus Pasar**. Grasindo. Jakarta.
- Amin, Nur Azizah. 2013. **Pengaruh Suhu Fosforilasi terhadap Sifat Fisikokimia Pati**
- Angraini, D.A. 2014 **Proposal Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai Bahan Pengikat : Tepung Maizena Bahan Pengisi terhadap Karakteristik Sosis Ayam**. Skripsi . Fakultas Teknologi. Pertanian. Universitas Brawijaya.
- AOAC. 1995. **Official Method of Analysis**. Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington, Virginia
- AOAC. 1999. **Official Methods of Analysis of AOAC International**, 16th ed. Association Official of Analytical Chemist. Washington DC. 1018 pp.





Astadi, I.R., M. Astuti, U. Santoso and P.S. Nugraheni. 2009. **In vitro antioxidant activity of anthocyanins of black soybean seed coat in human low density lipoprotein (LDL)**. Food Chem., 122: 659-663.

Astawan, M. 2003. **Tempe, Sumber Antioksidan dan Antibiotika**

<http://www.gizi.net/cgibin/berita/fullnews.cgi?newsid1057040274,54505>.

Diakses pada tanggal 26 Mei 2016

Astawan, M. 2007. **Panduan Karbohidrat Terlengkap**. Jakarta : Dian Rakyat

Astawan, M., 2003. **Membuat Mie dan Bihun**. Penebar Swadaya, Jakarta

Badan Pusat Statistik (BPS) 2015 Dalam Hermanto dkk. Outlook Komoditas Pangan
Strategis Tahun 2015-2019 . Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Bahgwat S, D.B. Hoytowitz, J.M. Holden. 2008. **USDA Database for the Isoflavone Content of Selected Food Retease 2**. Marylan US. Department of Agriculture p15.

Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. 2010. **Kedelai Hitam Beproduksi Tinggi. Informasi Ringkas Bank Pengetahuan Tanaman Pangan Indonesia**. Malang

Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Unbi-umbian. 2013. **Detam 3 Proda dan Detam 4 Prida : Kedelai Hitam Berumur Genjah**.
<http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 29 Mei 2016.

Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Unbi-umbian. 2013. **Kedelai Hitam : Varietas, Kandungan Gizi dan Prospek Bahan Baku Industri**.
<http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 29 Mei 2016.

Belitz, H.-D, W. Grosch, P. Schieberle. 2004. **Food Chemistry 3rd Revised Edition**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York

BSN. 1999. **Standar Nasional Indonesia untuk Kecap Kedelai**. SNI 01-3543-1999. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. 7 hlm.

- Cahyadi, W. 2006. **Kedelai Khasiat dan Teknologi**. Bumi Aksara. Bandung.
- Chan and Albert. 2005. **Konjac Glucomanan Extraction Application in Food and Their Therapeutic Effect**. Seminar 9th ASEAN Food Conference. Jakarta.
- Cross. H. R. dan A. J. Overby. 1988. **Meat Science, Milk Science and Technology**. Elsevier Sci. Publ., B. V. Amsterdam.
- De Garmo, E. D., W. G. Sullivan and J. R. Canada. 1984. **Engineering Economics**. Mc. Millan Publishing Company. New York.
- deMan, J. M., 2007. **Kimia Makanan**. Penerjemah Kokasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Departemen Pertanian. 2017. **Multifungsi Glukomannan Dari Umbi Iles-Iles**. <http://perkebunan.litbangdeptan.go.id/?p=berita.2.184>. Diakses pada tanggal 29 Juni 2017.
- Faridah, D.N., H.D. Kusumanigrum, N.Wulandari, dan D. Indrasti. 2006. **Modul Praktikum Analisis Pangan**. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Faridah, N. F., Kusumaningrum, H. D., Wulandari, N., dan Indrasti, D., 2006. **Modul Praktikum Analisis Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Ginting, E, dkk. 2009. **Varietas Unggul Kedelai Untuk Bahan Baku Industri Pangan**. Jurnal Litbang Pertanian, 28 (3).
- Harris, R.S dan E. Karmas. 2009. **Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan Terbitan Kedua**. Penerbit ITB. Bandung
- Hawab. 2004. **Pengantar Biokimia**. Malang. Banyumedia
- Hossain S, Hashimoto M, Choudhury EK, et al. 2003. **Dietary mushroom (Pleurotus ostreatus) ameliorates atherogenic lipid in hypercholesterolaemic rats**. Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 30 (7): 470–5.

Johnson, Andi. 2007. **Konjac - AnIntroduction**.<http://www.konjac.info/>. Tanggal Akses 11 Januari 2017 pukul 03.09 WIB

Kementerian Perdagangan. 2010. **Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia No.03/M-DAG/PER/1/2010 Tentang Rencana Strategis**

Kementerian Perdagangan Tahun 2010-2014.<http://www.kemendag.go.id>.

Diakses pada tanggal 8 Juni 2016

Kementerian Pertanian. 2010. **Rencana strategis Badan Ketahanan Pangan 2010-2014**. Kementerian Pertanian. Republik Indonesia.

Kim, H.W., J.H. Choi, Y.S. Choi, D.J. Han, H.Y. Kim, M.A. Lee, S.Y. Kim, and C.J. Kim .2010. **Effects of sea tangle (*Lamina japonica*) powder on quality characteristics of breakfast sausages**. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 30: 55-61.

Kinsman, D.M., Anthony, W. Kotula dan Buerdette C.B. 2004. **Muscle Food: Meat Poultry and Seafood Technology**. Chapman and Hall. New York

Koapaha, T., T. Langi, dan L. E. Luluhan. 2011. **Penggunaan Pati Sagu Modifikasi Fosfat terhadap Sifat Organoleptik Sosis Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Komalasari, W.B. 2008. **Prediksi Penawaran dan Permintaan Kedelai Dengan Analisis Deret Waktu**. Jurnal Informatika Pertanian 17 (2).

Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)**. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan

Koswara, S. 2009. **Teknologi Praktis Pengolahan Daging**. Ebook Pangan. Diakses tanggal 5 Juni 2016.

Lawrie, R. A. 2003. **Ilmu Daging**. Penerjemah Aminudin P. UI-Press, Jakarta. Makassar.

Malenoic, D., Cvejic J, Milladinovic J. 2012. **Polyphenol Content and Antioxidant Properties of Colored Soybean Seed From Central Europe.** Jmed Food : 15, 85-95

Mayasari, S. 2010. **Kajian Karakteristik Kimia dan Sensoris Tempe Kedelai Kitam (Glycine soja) dan Kacang Merah (Pasheolus vulgaris) Dengan Bahan Biji Berkulit dan Tanpa Kulit.** Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Mega, O. 2010. **Pengaruh substitusi susu skim oleh tepung kedelai sebagai binder terhadap beberapa sifat fisik sosis yang berbahan dasar surimi-like kerbau.** Jurnal Sains Peternakan Indonesia. 5(1) : 51-58.

Mustafa, S. S.B. Widjanarko.2015. **Pengecilan Ukuran Metode Ball Mill dan Pemurnian Kimia Terhadap Kemurnian Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).** Vol.3 No2 p.560-570. Malang

Naruki, S. dan S. Kanoni. 2001. **Kimia dan Teknologi Pengolahan Daging.** PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Natasasmita. 2007. **Pengantar Evaluasi Daging.** Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

Nirmala. 2015. **Kedelai Hitam, Si Penggusur Kolesterol.**
<http://www.nirmala.co/bahan-pangan/380-kedelai-hitam-si-penggusur-kolesterol>. Diakses pada tanggal 7 Juni 2016.

Nugraheni. P. S. 2007. **Absorpsi Ekstrak Antosianin dan Minuman Berbasis Ekstrak Antosianin Kulit Kedelai Hitam pada Gastro Intestinal Tract Tikus Secara In Situ.** Thesis. Program Pasca Sarjana. UGM. Yogyakarta.

Nurrahman. 2015. **Evaluasi Komposisi Zat Gizi dan Senyawa Antioksidan Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning.** Jurnal Teknologi Pangan 4 (3) 2015

Nuryati, L., B. Waryanto, Noviat, R. Widaningsih. 2015. **Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai.** Jakarta : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian

Osburn, W.N, Keeton, J.T. 2004. **Evaluation of Low-Fat Sausage Containing Desinewed Lamb and Konjac Gel**. Meat Science 68 (2004) 221-233

Parry JM. 2011. **Konjac glucomannan**. In: Alan Imeson (ed). **Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents**. United Kingdom: A John Wiley & Sons, Ltd., pp 198 – 216

Prasetya, K.E, Novesa, N, Fadillah. 2015. **Sintesis Hidrogel dari Glukomanan Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Metode Deasitisasi sebagai Super Absorben Polimer**. ISBN 978-602-14355-0-2

Prastini, A.I dan S.B. Widjanarko. 2015. **Pembuatan Sosis Ayam Menggunakan Gel Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Sosis**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 4 p. 1503-1511.

Prayitno, A. H. F. Miskiyah, A. V. Rachmawati, T. M. Bagashaskoro, B. P. Gunawan, dan Soeparno. 2009. **Karakteristik sosis dengan fortifikasi Beta-karoten dari labu kuning (*Curcubita moschata*)**. Buletin Peternakan. Vol. 33(2): 111-118.

Purnamasari, I dan H. Januarti. 2010. **Pengaruh Hidrolisa Asam Alkohol dan Waktu Hidrolisa Asam terhadap Sifat Tepung Tapioka**. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro, Semarang.

Purwosari, A.G. 2016. **Pengaruh Penggunaan Jenis dan Jumlah Bahan Pengisi Terhadap Hasil Jadi Sosis Ikan Gabus (*Channa striata*)**. e-jurnal Biga, Volume 5, No.1. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.

Rahman, A.M. 2007. **Mempelajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Sebagai Penyalut Kacang Pada Produk Kacang Salut**. Skripsi. Intritute Pertanian Bogor. Bogor

Rokhmah, L.N. 2008. **Kajian Kadar Asam Fitat dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe Kara Benguk (*Mucuna Pruriens*) dengan Variasi**



Pengecilan Ukuran dan Lama Fermentasi. Skripsi. Fakultas Pertanian
UNS. Surakarta.

Sabuluntika, N. 2013. **Kadar Beta-Karoten, Antioksidan, Isoflavon, dan Aktivitas
Antioksidan pad Snack Bar Ubi Jalar Kedelai Hitam Sebagai Alternatif
Makanan Selingan Penderita Diabetes Melitus Tipe 2.** Program Studi Ilmu
Gizi Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.

Sari, H.A. 2014. **Studi Karakteristik Kimia Bakso Sapi (Kajian : Persentase
Tepung Tapioka : Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dan
Penambahan NaCl).** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas
Brawijaya.

Silitonga, C. dan B. Djanuardi. 2006. **Konsumsi tempe.** hlm. 209–229. **dalam**
Sapuan dan Noer Sutrisno (Ed.). Bunga Rampai Tempe Indonesia. Yayasan
Tempe Indonesia, Jakarta.

Silvia, Mega. 2008. **Karakteristik Dan Sifat Organoleptik Nugget Tempe Dengan
Berbagai Bahan Pengikat.** Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
(<http://repository.unand.ac.id/id/eprint/5757>) diakses 25 September 2016.

Sitanggang, E. 2008. **Analisis Usahatani dan Tataniaga Lada Hitam.** Skripsi.
Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.

Sri, K. 2008. **Usaha Memperbaiki Sifat Irisan dan Stabilitas Emulsi Sosis
dengan Tepung Kethak.** Laporan Penelitian Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Sudaryanto, T. dan D.K. Swastika. 2007. **Ekonomi kedelai di Indonesia.** hlm.
1–27. **Dalam** Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (Ed.).
Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan
Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.

Suwarni, I.U, Firmansyah, M. Aqil. 2013. **Keragaman Mutu Pati Beberapa Varietas
Jagung.** Balai Penelitian Tanaman Serealia. Sulawesi Selatan.

Suzuki. 2000. **Fish and Krill Protein** : Processing Technology. Aplied Science Publishers Ltd., London.

Welliyalina. 2001. **Pengaruh Perbandingan Tetelan Merah Tuna Dan Tepung Maizena Terhadap Mutu Nugget**. Padang : Universitas Andalas

Widjanarko, S. B., E. Martati, dan P. N. Andhina. 2012. **Mutu sosis lele dumbu (Clarias gariepinus) akibat penambahan jenis dan konsentrasi binder**. Jurnal Teknologi Pertanian. 5(3) : 106-115.

Widjanarko. 2014. **Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang (Amorphophallus Muelleri Blume) Dengan Metode Ball Mill (Cyclone Separator) Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tepung Porang**

Widyaningrum, R. 2015. **Respon Petani Kedelai Hitam Malika Terhadap Program Kemitraan PT. Unilever di Kecamatan Pituruh Kabupaten Purworejo**. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Williams, P.A. (2009). **Molecular interactions of plant and algal polysaccharides**. Structural Chem. 20: 299-308.

Wilson, G. D. 2001. **Sausage product**., The Science of Meat and Meat Product. W. H. Freeman Co., San Fransisco.

Winarno F. G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wirakusumah, E. S. 2000. **Buah dan Sayur untuk Terapi**. Penebar Swadaya, Jakarta.

Wulandari, D., N. Komar, dan S. H. Sumarlan. 2013. **Perekayasaan pangan berbasis produk lokal Indonesia (Studi kasus sosis berbahan baku tempe kedelai)**. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis. 1(2) : 73–83.

Yowono, S.S, Febrianto K, Dewi, N.S. 2013. **Pembuatan Beras Tiruan Berbasis Modified Cassava Flour (Mocaf): Kajian Proporsi Mocaf : Tepung Beras dan Penambahan Tepung Porang**. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol.14 No.3. 175-182.

Zhang, Y., B. Xie, X. Gan : 2005. **Advance in the Application of Konjac Glukomanan and its Derivatives**. Carbohydr. Polym. 60, 27-31.China



LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa

1. Analisa Kadar Protein Metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk, 1997)

- Timbang sampel 0,7 gram dan masukkan kedalam labu kjeldahl.
- Tambahkan $\frac{1}{2}$ butir tablet Kjeldahl dan H_2SO_4 pekat sebanyak 15 ml.
- Dekstruksi selama kurang lebih 1 jam dalam lemari asam sampai hingga berwarna hijau jernih.
- Hentikan pemanasan dan dinginkan selama ± 1 jam.
- Tambahkan 25 ml aquades dan 3 tetes indikator pp kedalam labu berisi sampel.
- Pasang labu tersebut pada alat destilasi.
- Tambahkan sedikit demi sedikit NaOH 45% pada sampel hingga sampel berwarna keruh.
- Pasang erlenmeyer berisi larutan penampung (20 ml H_3BO_3 3%, 3 tetes indikator metilen red) pada alat destilasi.
- Lakukan destilasi selama kurang lebih 3 menit.
- Larutan hasil destilasi dititrasi menggunakan HCl 0,1 N.

Rumus Perhitungan:

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl titrasi} - \text{ml HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14 \times 100}{\text{mg sampel}}$$

2. Analisa Kadar Lemak dengan Soxhlet (Sudarmadji, 1997)

- Timbang dengan teliti 2 gram bahan yang telah dihaluskan (sebaiknya yang kering dan lewat 40 mesh).
- Campur dengan pasir yang telah dipijarkan sebanyak 8 gram dan masukkan kedalam tabung ekstraksi soxhlet dengan timble.
- Alirkan air pendingin melalui kondensor.
- Pasang tabung ekstraksi pada alat destilasi soxhlet dengan pelarut petroleum eter secukupnya selama 4 jam, setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama.
- Petroleum eter yang mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan kedalam botol timbang yang bersih dan sudah diketahui beratnya kemudian uapkan dengan penangas air hingga agak pekat. Teruskan pengeringan dalam oven $100^\circ C$ hingga berat konstan.

$$\text{Perhitungan \% lemak} = \frac{\text{Berat (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3. Penentuan Kadar Air Cara Pemanasan (AOAC, 1998)

- Botol timbang dimasukkan kedalam oven (105°C) selama 24 jam, kemudian dimasukkan kedalam desikator selama 0,5 jam, setelah itu ditimbang menggunakan timbangan analitik (x gram).
- Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang (y gram) kemudian dimasukkan kedalam botol timbang yang sudah diketahui beratnya.
- Sampel dalam botol timbang yang dimasukkan kedalam oven (105°C) selama 4 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 0,5 jam, dan sampel yang sudah dingin kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulang-ulang hingga berat konstan (z gram), yaitu selisih penimbangan sampel berturut-turut kurang dari 0,2 mg.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(x + y) - z}{Y} \times 100\%$$

4. Analisa Kadar Abu (Sudarmadji dkk, 2007)

- Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan kedalam cawan porselen yang telah dioven selama 24 jam pada suhu 105°C. Selanjutnya dibakar hingga berwarna hitam dan tidak berasap.
- Sampel diabukan kedalam tanur dengan suhu 55°C selama 5 jam, kemudian didinginkan selama 1 jam, lalu dioven pada suhu 105°C selama 1 jam, setelah itu ditimbang.
- Hitung kadar abu dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{(\text{berat cawan} + \text{sampel kering}) - \text{berat cawan}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

5. Analisa Karbohidrat (by Different, Sudarmadji dkk, 2007)

- Sampel diukur kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan kadar abunya.
- Hitung karbohidrat dengan rumus:

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar lemak} + \% \text{ kadar protein} + \% \text{ kadar abu})$$

6. Analisa Warna L*, a*, b* (Color Reader)

Menentukan skala warna berdasarkan standar warna yang telah ditentukan dengan alat ukur color reader, dengan tahapan sebagai berikut:

- Siapkan sampel
- Hidupkan color reader
- Tentukan target pembacaan
- Ukur warna dari sampel

7. Susut Masak (*Cooking Loss*) (Separno, 1994)

- Sampel sebelum dimasak ditimbang
- Sampel di masak suhu 80-83 °C selama 20 menit
- Sampel ditimbang setelah di masak
- Dilakukan perhitungan dengan rumus:
$$\text{Cooking loss} = \frac{(a-b) \times 100\%}{a}$$
 - Keterangan :
 - a = bobot sampel sebelum dimasak (g)
 - b = bobot sampel sesudah dimasak (g)

8. Kekenyalan (Fardiah et al., 2006)

Kekenyalan sosis di ukur dengan *Texture Analyzer*. Pada alat *texture analyzer* dapat menentukan kekenyalan sosis dengan memberikan beban pada bahan melalui pisau penumpu sehingga akan diketahui nilai kekenyalan produk dengan satuan Newton (N).

- Sampel di poring dengan tinggi 2 cm
- Ukur dengan *Texture Analyzer* sebanyak 3 kali
- Hitung rata-rata hasil pengukuran

9. Analisa Organoleptik

- Jumlah panelis yang dibutuhkan sebanyak 40 panelis.
- Jumlah sampel yang disajikan pada masing-masing panelis sebanyak 8 sampel.
- Setiap sampel diberik kode acak dan disajikan dalam wadah plastik.
- Panelis diminta untuk menilai rasa, warna, aroma, dan tekstur dengan tingkat kesukaannya menurut nilai tingkat kesukaan yang telah ditentukan oleh penyaji.
- Panelis juga diminta untuk memberikan skor terhadap parameter warna, aroma, rasa, kekenyalan dan daya terima

Lampiran 2. Lembar Uji Sensoris

a. Uji Hedonik

Kuisisioner Uji Hedonik

Nama :
 Jenis Kelamin: L/P
 Umur :
 Tanggal :
 Sampel : Sosis Analog berbasis tempe kedelai hitam
 Instruksi :

Dihadapan anda telah disajikan 5 sampel sosis berkode. Anda diminta untuk mencicipi dan memberikan nilai terhadap penerimaan keseluruhan (warna, tekstur, rasa, aroma, dan secara keseluruhan) berupa skor 1 sampai 5 sesuai dengan respon yang anda rasakan.

Penilaian	578	986	654	294	713	582	689	314
Warna								
Aroma								
Tekstur								
Rasa								
Keseluruhan								

Keterangan untuk penilaian:

Sangat suka : 5
 Suka : 4
 Agak suka : 3
 Tidak suka : 2
 Sangat tidak suka : 1

b. Uji Skoring

Kuisisioner Uji Skoring

Nama :
 Jenis Kelamin : L/P
 Umur :
 Tanggal :
 Sampel : Sosis Analog berbasis tempe kedelai hitam
 Instruksi :

- 1) Dihadapan saudara tersedia 8 produk sosis yang akan dilakukan pengujian.
- 2) Saudara dipersilahkan untuk berkumur/minum terlebih dahulu sebelum mencicipi sampel.
- 3) Saudara diminta untuk menyelesaikan penilaian semua atribut dalam satu produk terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan penilaian atribut dari sampel selanjutnya. Begitu seterusnya hingga sampel habis.
- 4) Silahkan mencicipi satu per satu produk kemudian beri penilaian saudara terhadap atribut **secara urut**.
- 5) Berikan penilaian untuk masing-masing sampel, dengan cara **MEMBERIKAN TANDA CHECK LIST (√)** yang tepat menggambarkan persepsi Saudara/i.
- 6) Silahkan bertanya kepada penyaji apabila ada hal yang belum dipahami.
- 7)

A. Atribut Warna

Warna	Kode Sampel						
	578	986	654	294	713	582	689
Kecoklatan							
Coklat							
Kekuningan							
Kuningan							
Agak Putih kekuningan							
Putih							

B. Atribut Rasa

Rasa	Kode Sampel							
	578	986	654	294	713	582	689	314
Sangat Tidak Gurih								
Tidak Gurih								
Agak Gurih								
Gurih								

Sangat Gurih								
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

C. Atribut Aroma

Aroma	Kode Sampel							
	578	986	654	294	713	582	689	314
Sangat tidak sedap								
Tidak sedap								
Agak sedap								
Sedap								
Sangat sedap								

D. Atribut Tekstur

Tekstur	Kode Sampel							
	578	986	654	294	713	582	689	314
Sangat Kasar								
Kasar								
Agak halus								
Halus								
Sangat Halus								

E. Atribut Kekenyalan

Kekenyalan	Kode Sampel							
	578	986	654	294	713	582	689	314
Sangat tidak kenyal								
Tidak kenyal								
Agak kenyal								
Kenyal								
Sangat kenyal								

F. Atribut Daya Terima

Daya Terima	Kode Sampel							
	578	986	654	294	713	582	689	314
Sangat tidak suka								
Tidak suka								
Agak suka								

Suka							
Sangat suka							



Lampiran 3. Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode *Multiple Attribute* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Menentukan Nilai Ideal Pada Masing-Masing Parameter

Nilai ideal adalah nilai yang sesuai dengan pengharapan yaitu nilai maksimal atau minimal dari suatu parameter. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik.

2. Menghitung Derajat Kerapatan (dk)

Derajat kerapatan dihitung berdasarkan nilai ideal dari masing-masing parameter.

Bila nilai ideal minimal maka:

$$dk = \frac{\text{Nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{Nilai ideal dari masing-masing alternatif}}$$

Bila nilai ideal maksimal maka:

$$dk = \frac{\text{Nilai ideal dari masing-masing alternatif}}{\text{Nilai kenyataan yang mendekati ideal}}$$

3. Menghitung Jarak Kerapatan

Dengan asumsi bahwa semua parameter penting, jarak kerapatan (λ) dihitung berdasarkan jumlah parameter pada masing-masing perlakuan.

Lampiran 4. Data Hasil Kekenyalan

KEKENYALAN					Hasil Rerata	STDV
Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
P1G1	6.8	8	6.8	7.20	0.69282032	3
P1G2	7.1	7.4	8.5	7.67	0.73711148	
P1G3	7.5	10.2	6.8	8.17	1.79536440	1
P2G1	3.4	4.1	5.3	4.27	0.96090235	4
P2G2	4.2	4.4	5.4	4.67	0.64291005	1
P2G3	4.6	6.6	5.7	5.63	1.00166528	
K1	5.6	6.2	6.4	6.07	0.4163332	
K2	4.6	5	5.7	5.10	0.55677643	6

Perlakuan keterangan:

P1G1 = maizena glukomanan 5%

P1G2 = Maizena glukomanan 10%

P1G3 = Maizena glukomanan 15 %

P2G1 = Tapioka glukomanan 5%

P2G2 = Tapioka glukomanan 10%

P2G3 = Tapioka glukomanan 15 %

K1 = maizena non glukomanan

K2 = tapioka non glukomanan

Lampiran 5. Data Hasil Analisa Susut Masak (Cooking Loss)

sampel	berat awal	berat akhir	hasil	hasil akhir	rata	STDV
P1G1	7.59	7.34	0.25	3.293807642	3.79	0.457311303
	5.55	5.35	0.2	3.603603604		
	7.63	7.31	0.32	4.193971166		
P1G2	7.53	7.26	0.27	3.585657371	8.57	2.390013873
	11.25	10.57	0.68	6.044444444		
	10.52	9.64	0.88	8.365019011		
P1G3	8.85	7.85	1	11.29943503	4.21	3.372601257
	8.64	8.18	0.46	5.324074074		
	9.64	9.1	0.54	5.601659751		
P2G1	10.47	10.29	0.18	1.719197708	2.18	0.974885774
	8.62	8.38	0.24	2.784222738		
	8.36	8.29	0.07	0.837320574		
P2G2	9.61	9.33	0.28	2.913631634	4.50	0.430181024
	10.8	10.4	0.4	3.703703704		
	10.95	10.62	0.33	3.01369863		
P2G3	7.38	6.88	0.5	6.775067751	6.76	2.796936265
	9.7	9.16	0.54	5.567010309		
	6.94	6.84	0.1	1.44092219		
K2	7.23	6.27	0.96	13.2780083	11.53	0.739879174
	8.3	7.32	0.98	11.80722892		
	7.49	6.54	0.95	12.6835781		
K1	7.03	6.32	0.71	10.09957326	10.29	1.136693412
	7.1	6.45	0.65	9.154929577		
	5.43	4.81	0.62	11.41804788		

Lampiran 6. Data Hasil Analisa Warna

Sampel	Universitas L		Universitas a		Universitas b				
P1G1 (I)	68.3	62.5	71.1	1.6	4.4	0.4	26.7	30	23.2
P1G1 (II)	68.8	65.2	69.7	2.3	2.2	1.8	21.1	30	22.8
P1G1 (III)	67	63	69.6	2.6	4.4	1	27.4	29.5	23.3
P1G2 (I)	69.6	65	69.6	1.3	3.2	1.2	24.1	26.6	24.3
P1G2 (II)	65.5	60.1	68.1	2.2	5.7	1.1	29.3	26	24.1
P1G2 (III)	68.8	67.2	69.1	1.8	4.6	1.3	25.7	31.5	24.1
P1G3 (I)	69.9	64.3	70.6	1.3	4	0.6	24.3	32.4	24.5
P1G3 (II)	64.1	64.3	69.4	3.2	3.3	1.1	25.8	26.9	24.1
P1G3 (III)	67.9	65.3	69.1	4.6	4.3	1.6	29	28.9	22.4
P2G1 (I)	71.3	66.4	71.8	0.9	2.5	1.1	23.9	28	26.4
P2G1 (II)	69.9	66.2	69.2	0.2	1	1.2	22.5	26.7	24.3
P2G1 (III)	69	62	68.8	1.7	3.4	1.5	24.4	27	22.3
P2G2 (I)	68.9	67.3	68.7	1.2	3.9	1.6	23.9	29.9	25.6
P2G2 (II)	67.2	64.1	69.6	1.9	3.4	1.1	27.4	26.6	24.2
P2G2 (III)	69.7	62.6	70.6	1.3	3.8	1.1	24.6	27.7	25.9
P2G3 (I)	68.9	64.8	63.1	0.9	2.6	1.2	23.6	26.8	24.7
P2G3 (II)	66.8	67.5	70.8	4.9	3.4	0.6	30	30.5	24.9
P2G3 (III)	70.3	67.2	69.8	0.8	2.5	0.4	24	26.1	24.3
K1 (I)	69.4	66.6	68.9	1.8	3.4	2.9	26.9	33.2	28.4
K1 (II)	68.6	71.8	71.3	2.7	2.8	1.4	30.4	33	27.3
K1 (III)	69.2	58.7	66.7	3.1	5	2.1	30.2	31.5	27.9
K2 (I)	68.9	65.4	71.2	1.9	4.8	1.1	29.9	35.2	25
K2 (II)	69.8	69.5	69.7	1.4	4.6	2.3	28.2	31.4	29.6
K2 (III)	70.1	70.1	72.2	1.6	0.9	2	30.2	32.2	28.1

Rata 1 (L)	Rata 2 (L)	Stdv	Rata 1 (a)	Rata 2 (a)	Stdv	Rata 1 (b)	Rata 2 (b)	Stdv
67.30	67.24	0.69	2.13	2.30	0.32	26.63	26.00	1.18
67.90			2.10			24.63		
66.53			2.67			26.73		
68.07	67.00	2.11	1.90	2.49	0.55	25.00	26.19	1.08
64.57			3.00			26.47		
68.37			2.57			27.10		
68.27	67.21	1.18	1.97	2.67	0.78	27.07	26.48	0.77
65.93			2.53			25.60		
67.43			3.50			26.77		
69.83	68.29	1.62	1.50	1.50	0.70	26.10	25.06	0.91
68.43			0.80			24.50		
66.60			2.20			24.57		
68.30	67.63	0.67	2.23	2.14	0.08	26.47	26.20	0.23
66.97			2.13			26.07		
67.63			2.07			26.07		
65.60	67.69	1.85	1.57	1.92	0.92	25.03	26.10	2.05
68.37			2.97			28.47		
69.10			1.23			24.80		
68.30	67.91	2.87	2.70	2.80	0.56	29.50	29.87	0.37
70.57			2.30			30.23		
64.87			3.40			29.87		
68.50	69.66	1.15	2.60	2.29	0.69	30.03	29.98	0.22
69.67			2.77			29.73		
70.80			1.50			30.17		

Lampiran 7. Data Uji Zeleny (Perlakuan Terbaik)

Perlakuan	P1G1	P1G2	P1G3	P2G1	P2G2	P2G3	K1	K2
Hedonik warna	3.45	3.275	3.25	3.55	3.525	3.425	3.55	3.275
Hedonik rasa	3.45	3.275	3.25	3.375	3.45	3.25	3.525	3.325
Hedonik aroma	2.8	3.175	3.15	3.325	3.575	3.525	3.35	2.625
Hedonik tekstur	3.325	3.425	3.3	3.275	3.55	3.275	2.775	2.675
Hedonik Keseluruhan	3.325	3.275	3.3	3.45	3.575	3.375	3.15	2.8
Orlep Warna	1.925	1.925	1.95	1.675	1.75	1.85	1.5	1.65
orlep rasa	3.35	3.25	3.15	3.225	3.45	3.35	2.825	2.6
orlep aroma	3.4	3.175	3.175	3.3	3.55	3.25	3.2	2.975
orlep tekstur	2.55	2.625	2.75	3	3.35	3.325	3.35	3.475
orlep kekenyalan	2.675	2.725	2.85	2.875	3.475	2.875	2.8	2.45
orlep daya terima	3.075	3.3	3.1	3.35	3.6	3.175	2.9	2.35
Kekenyalan	7.2	7.67	8.17	4.27	4.67	5.63	6.07	5.1
Warna L	67.24	67	67.21	68.29	67.63	67.69	67.91	69.66
warna a*	2.3	2.49	2.67	1.5	2.14	1.92	2.8	2.29
warna b*	26	26.19	26.48	25.06	26.2	26.1	29.87	29.98
Cooking Loss	0.0741	0.06	0.037	0.0459	0.0321	0.0178	0.1022	0.1259
DK								
Hedonik warna	0.97	0.92	0.92	1.00	0.99	0.96	1.00	0.92
Hedonik rasa	0.98	0.93	0.92	0.96	0.98	0.92	1.00	0.94
Hedonik aroma	0.78	0.89	0.88	0.93	1.00	0.99	0.94	0.73
Hedonik tekstur	0.94	0.96	0.93	0.92	1.00	0.92	0.78	0.75
Hedonik Keseluruhan	0.93	0.92	0.92	0.97	1.00	0.94	0.88	0.78
Orlep Warna	0.99	0.99	1.00	0.86	0.90	0.95	0.77	0.85
orlep rasa	0.97	0.94	0.91	0.93	1.00	0.97	0.82	0.75
orlep aroma	0.96	0.89	0.89	0.93	1.00	0.92	0.90	0.84
orlep tekstur	0.73	0.76	0.79	0.86	0.96	0.96	0.96	1.00
orlep kekenyalan	0.77	0.78	0.82	0.83	1.00	0.83	0.81	0.71
orlep daya terima	0.85	0.92	0.86	0.93	1.00	0.88	0.81	0.65
DK Kekenyalan	0.88	0.94	1.00	0.52	0.57	0.69	0.74	0.62
DK Warna L	0.97	0.96	0.96	0.98	0.97	0.97	0.97	1.00
DK warna a*	0.82	0.89	0.95	0.54	0.76	0.69	1.00	0.82
DK warna b*	0.87	0.87	0.88	0.84	0.87	0.87	1.00	1.00
DK Cooking Loss	0.59	0.48	0.29	0.36	0.25	0.14	0.81	1.00
1-DK								
Hedonik warna	0.03	0.08	0.08	0.00	0.01	0.04	0.00	0.08
Hedonik rasa	0.02	0.07	0.08	0.04	0.02	0.08	0.00	0.06
Hedonik aroma	0.22	0.11	0.12	0.07	0.00	0.01	0.06	0.27



Hedonik tekstur	0.06	0.04	0.07	0.08	0.00	0.08	0.22	0.25
Hedonik								
Keseluruhan	0.07	0.08	0.08	0.03	0.00	0.06	0.12	0.22
Orlep Warna	0.01	0.01	0.00	0.14	0.10	0.05	0.23	0.15
orlep rasa	0.03	0.06	0.09	0.07	0.00	0.03	0.18	0.25
orlep aroma	0.04	0.11	0.11	0.07	0.00	0.08	0.10	0.16
orlep tekstur	0.27	0.24	0.21	0.14	0.04	0.04	0.04	0.00
orlep kekenyalan	0.23	0.22	0.18	0.17	0.00	0.17	0.19	0.29
orlep daya terima	0.15	0.08	0.14	0.07	0.00	0.12	0.19	0.35
1-DK Kekenyalan	0.12	0.06	0.00	0.48	0.43	0.31	0.26	0.38
1-DK Warna L	0.03	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.00
1-DK warna a*	0.18	0.11	0.05	0.46	0.24	0.31	0.00	0.18
1-DK warna b*	0.13	0.13	0.12	0.16	0.13	0.13	0.00	0.00
1-DK Cooking Loss	0.41	0.52	0.71	0.64	0.75	0.86	0.19	0.00
(1-DK) ²								
Hedonik warna	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Hedonik rasa	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Hedonik aroma	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
Hedonik tekstur	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.05	0.06
Hedonik								
Keseluruhan	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05
Orlep Warna	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.05	0.02
orlep rasa	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06
orlep aroma	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03
orlep tekstur	0.07	0.06	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
orlep kekenyalan	0.05	0.05	0.03	0.03	0.00	0.03	0.04	0.09
orlep daya terima	0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04	0.12
(1-DK) ²								
Kekenyalan	0.01	0.00	0.00	0.23	0.18	0.10	0.07	0.14
(1-DK) ² Warna L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(1-DK) ² warna a*	0.03	0.01	0.00	0.22	0.06	0.10	0.00	0.03
(1-DK) ² warna b*	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00
(1-DK) ² Cooking Loss	0.17	0.27	0.50	0.40	0.56	0.74	0.04	0.00
LAMDA								
Hedonik warna	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Hedonik rasa	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Hedonik aroma	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
Hedonik tekstur	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
Hedonik								
Keseluruhan	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05



Orlep Warna	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05
orlep rasa	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
orlep aroma	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
orlep tekstur	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
orlep kekenyalan	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04
orlep daya terima	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04
DK Kekenyalan								
*lamda	0.06	0.06	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04
DK Warna L *lamda	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
DK warna a* *lamda	0.05	0.06	0.06	0.03	0.05	0.04	0.06	0.05
DK warna b* *lamda	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
DK Cooking								
Loss*lamda	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.05	0.06
LAMDA^2*((1-DK)^2)								
Hedonik warna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hedonik rasa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hedonik aroma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hedonik tekstur	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hedonik								
Keseluruhan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Orlep Warna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
orlep rasa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
orlep aroma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
orlep tekstur	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
orlep kekenyalan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
orlep daya terima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lamda^2*((1-DK)^2)								
Kekenyalan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lamda^2*((1-DK)^2)								
(1-DK) Warna L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lamda^2*((1-DK)^2)								
warna a*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lamda^2*((1-DK)^2)								
warna b*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lamda^2*((1-DK)^2)								
Cooking Loss	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LAMDA*(1-DK)								
Hedonik warna	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hedonik rasa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hedonik aroma	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Hedonik tekstur	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02

Hedonik								
Keseluruhan	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
Orlep Warna	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
orlep rasa	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
orlep aroma	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
orlep tekstur	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
orlep kekenyalan	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02
orlep daya terima	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
lamda*(1-DK)								
Kekenyalan	0.01	0.00	0.00	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
lamda*(1-DK)								
Warna L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lamda*(1-DK)								
warna a*	0.01	0.01	0.00	0.03	0.01	0.02	0.00	0.01
lamda*(1-DK)								
warna b*	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
lamda*(1-DK)								
Cooking Loss	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.01	0.00
L1	0.13	0.12	0.13	0.17	0.11	0.15	0.11	0.16
L2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L maksimal	0.13	0.12	0.13	0.17	0.11	0.15	0.11	0.16
	0.252	0.247	0.259	0.334	0.220	0.304	0.228	0.331

Lamda Lamda²
0.0625 0.003906

Lampiran 8. Data Hasil Uji Kimia Bahan Baku Tempe Kedelai Hitam

1. Kadar Air

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.01	3.8089	6.7733	46.2942057		
tempe (Ulangan 2)	5.0091	3.2052	6.6999	52.7517784	51.3025754	4.46383382
tempe (Ulangan 3)	5.0098	3.0812	6.7002	54.8617422		

2. Kadar Abu

Sampel	Berat Sampel (gr)	Berat Cawan (gr)	Berat Cawan+Sampel (gr)	Kadar Abu (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	2.01	25.2519	25.2775	1.27363184		
tempe (Ulangan 2)	2.02	25.1721	25.2258	2.65841584	1.62544182	0.90961257
tempe (Ulangan 3)	2.0333	25.2122	25.2314	0.94427778		

3. Kadar Protein

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	1.001	0.1	5.46	0.8	39.8	5.45	29.79		
tempe (Ulangan 2)	1.0008	0.1	5.46	0.8	40.1	5.50	30.03	29.98	0.17
tempe (Ulangan 3)	1.0002	0.1	5.46	0.8	40.2	5.52	30.12		

4. Lemak Kasar

Sampel	Berat Sampel (gr)	Berat Labu Kosong (gr)	Berat Labu Lemak (gr)	Kadar Lemak (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	2.0007	48.4305	48.4799	2.4691358		
tempe (Ulangan 2)	2.0015	50.0113	50.0214	0.50462153	2.45262684	1.93980351
tempe (Ulangan 3)	2.0004	49.8122	49.8999	4.38412318		

5. Karbohidrat

Sampel	Karbohidrat
Tempe	14.63220942

Lampiran 9. Data Hasil Uji Kimia Sosis Analog Perlakuan Terbaik

1. Kadar Air

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	5.0091	3.001	6.7733	58.787071		
Sosis (Ulangan 2)	5.0005	3.0008	6.6999	56.6315649	57.3482869	1.24602639
Sosis (Ulangan 3)	5.0013	3.0002	6.7002	56.6262249		

2. Kadar Abu

Sampel	Berat Sampel (gr)	Berat Cawan (gr)	Berat Cawan+Sampel (gr)	Kadar Abu (%)	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	2.002	25.2519	25.3175	3.27672328		
Sosis (Ulangan 2)	2.011	25.1721	25.2315	2.95375435	3.22499246	0.24942899
Sosis (Ulangan 3)	2.009	25.2122	25.2814	3.44449975		

3. Kadar Protein

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.001	0.1	5.46	0.8	20.5	2.76	15.05		
Sosis (Ulangan 2)	1.0008	0.1	5.46	0.8	20.3	2.73	14.90	14.95	0.08
Sosis (Ulangan 3)	1.0002	0.1	5.46	0.8	20.3	2.73	14.91		

4. Lemak Kasar

Sampel	Berat Sampel (gr)	Berat Labu Kosong (gr)	Berat Labu Lemak (gr)	Kadar Lemak (%)	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	2.0007	48.4305	48.7928	18.108662		
Sosis (Ulangan 2)	2.0015	50.0113	50.3814	18.4911317	18.8302718	0.93833026
Sosis (Ulangan 3)	2.0004	49.8122	50.2101	19.8910218		

5. Karbohidrat

Sampel

Sosis

Karbohidrat

5.641127551



Lampiran 10. Analisis Ragam Kekenyalan

General Linear Model: kekenyalan versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for kekenyalan, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	33.3704	33.3704	33.3704	49.65	0.049
Glukomanan	3	6.2746	6.2746	2.0915	3.11	0.000
ulangan	2	4.7308	4.7308	2.3654	3.52	0.058
Jenis Pati*Glukomanan	3	4.0646	4.0646	1.3549	2.02	0.158
Error	14	9.4092	9.4092	0.6721		
Total	23	57.8496				

S = 0.819807 R-Sq = 83.74% R-Sq(adj) = 73.28%

Unusual Observations for kekenyalan

Obs	kekenyalan	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	10.2000	8.5583	0.5292	1.6417	2.62 R
12	6.8000	8.3958	0.5292	-1.5958	-2.55 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for kekenyalan

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	7.275	0.2367
2	4.917	0.2367

Glukomanan	Mean	SE Mean
0	5.583	0.3347
5	5.733	0.3347
10	6.167	0.3347
15	6.900	0.3347

ulangan	Mean	SE Mean
1	5.475	0.2898
2	6.488	0.2898
3	6.325	0.2898

Jenis Pati*Glukomanan	Mean	SE Mean
1 0	6.067	0.4733
1 5	7.200	0.4733
1 10	7.667	0.4733
1 15	8.167	0.4733
2 0	5.100	0.4733
2 5	4.267	0.4733
2 10	4.667	0.4733
2 15	5.633	0.4733



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	N	Mean	Grouping
1	12	7.3	A
2	12	4.9	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan	N	Mean	Grouping
15	6	6.9	A
10	6	6.2	A
5	6	5.7	A
0	6	5.6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan	N	Mean	Grouping
2	8	6.5	A
3	8	6.3	A
1	8	5.5	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	Glukomanan	N	Mean	Grouping
1	15	3	8.2	A
1	10	3	7.7	A B
1	5	3	7.2	A B C
1	0	3	6.1	A B C D
2	15	3	5.6	B C D
2	0	3	5.1	C D
2	10	3	4.7	D
2	5	3	4.3	D

Means that do not share a letter are significantly different.

Interaction Plot for kekenyalan

General Linear Model: kekenyalan versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15

ulangan fixed 3 1, 2, 3

Analysis of Variance for kekenyalan, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	40.8204	40.8204	40.8204	69.05	0.000
Glukomanan	3	6.2913	6.2913	2.0971	3.55	0.042
ulangan	2	4.7308	4.7308	2.3654	4.00	0.042
Jenis Pati*Glukomanan	3	6.3812	6.3812	2.1271	3.60	0.041
Error	14	8.2758	8.2758	0.5911		
Total	23	66.4996				

S = 0.768850 R-Sq = 87.56% R-Sq(adj) = 79.55%

Unusual Observations for kekenyalan

Obs	kekenyalan	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	10.2000	8.5583	0.4963	1.6417	2.80 R
12	6.8000	8.3958	0.4963	-1.5958	-2.72 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for kekenyalan

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	7.525	0.2219
2	4.917	0.2219
Glukomanan		
0	5.583	0.3139
5	5.900	0.3139
10	6.500	0.3139
15	6.900	0.3139
ulangan		
1	5.600	0.2718
2	6.613	0.2718
3	6.450	0.2718
Jenis Pati*Glukomanan		
1 0	6.067	0.4439
1 5	7.533	0.4439
1 10	8.333	0.4439
1 15	8.167	0.4439
2 0	5.100	0.4439
2 5	4.267	0.4439
2 10	4.667	0.4439
2 15	5.633	0.4439

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	N	Mean	Grouping
1	12	7.5	A
2	12	4.9	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

	Glukomanan	N	Mean	Grouping
15	6	6	6.9	A
10	6	6	6.5	A B
5	6	6	5.9	A B
0	6	6	5.6	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

	ulangan	N	Mean	Grouping
2	8	8	6.6	A
3	8	8	6.4	A B
1	8	8	5.6	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	Glukomanan	N	Mean	Grouping
1	10	3	8.3	A
1	15	3	8.2	A B
1	5	3	7.5	A B C
1	0	3	6.1	B C D
2	15	3	5.6	C D
2	0	3	5.1	D
2	10	3	4.7	D
2	5	3	4.3	D

Means that do not share a letter are significantly different.

Interaction Plot for kekenyalan

General Linear Model: kekenyalan versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for kekenyalan, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	33.3704	33.3704	33.3704	49.65	0.000
Glukomanan	3	16.2746	16.2746	2.0915	3.11	0.060



ulangan	2	4.7308	4.7308	2.3654	3.52	0.058
Jenis Pati*Glukomanan	3	4.0646	4.0646	1.3549	2.02	0.158
Error	14	9.4092	9.4092	0.6721		
Total	23	57.8496				

S = 0.819807 R-Sq = 83.74% R-Sq(adj) = 73.28%

Unusual Observations for kekenyalan

Obs	kekenyalan	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	10.2000	8.5583	0.5292	1.6417	2.62 R
12	6.8000	8.3958	0.5292	-1.5958	-2.55 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for kekenyalan

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	7.275	0.2367
2	4.917	0.2367

Glukomanan	Mean	SE Mean
0	5.583	0.3347
5	5.733	0.3347
10	6.167	0.3347
15	6.900	0.3347

ulangan	Mean	SE Mean
1	5.475	0.2898
2	6.488	0.2898
3	6.325	0.2898

Jenis Pati*Glukomanan	Mean	SE Mean
1 0	6.067	0.4733
1 5	7.200	0.4733
1 10	7.667	0.4733
1 15	8.167	0.4733
2 0	5.100	0.4733
2 5	4.267	0.4733
2 10	4.667	0.4733
2 15	5.633	0.4733

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	N	Mean	Grouping
1	12	7.3	A
2	12	4.9	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan	N	Mean	Grouping
15	6	6.9	A
10	6	6.2	A
5	6	5.7	A
0	6	5.6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

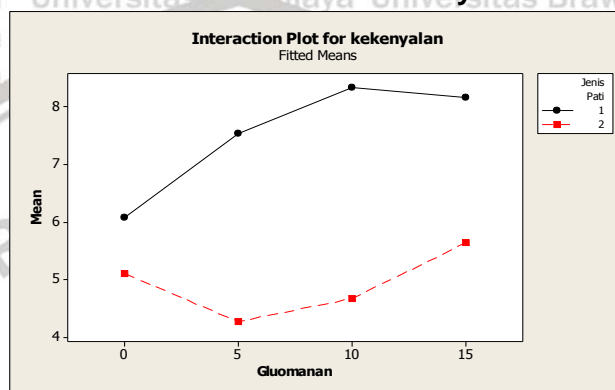
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan	N	Mean	Grouping
2	8	6.5	A
3	8	6.3	A
1	8	5.5	A

Means that do not share a letter are significantly different.
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	Glukomanan	N	Mean	Grouping
1	15	3	8.2	A
1	10	3	7.7	A B
1	5	3	7.2	A B C
1	0	3	6.1	A B C D
2	15	3	5.6	B C D
2	0	3	5.1	C D
2	10	3	4.7	D
2	5	3	4.3	D

Interaction Plot for kekenyalan



Lampiran 11. Analisis Ragam Susut Masak (Cooking Loss)

General Linear Model: Cooking loss versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for Cooking loss, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	9.960	9.960	9.960	2.59	0.130
Glukomanan	3	250.064	250.064	83.355	21.64	0.000
ulangan	2	2.259	2.259	1.129	0.29	0.750
Jenis Pati*Glukomanan	3	27.483	27.483	9.161	2.38	0.114
Error	14	53.928	53.928	3.852		
Total	23	343.694				

S = 1.96266 R-Sq = 84.31% R-Sq(adj) = 74.22%

Unusual Observations for Cooking loss

Obs	Cooking loss	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	11.2994	7.8411	1.2669	3.4583	2.31 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for Cooking loss

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	6.832	0.5666
2	5.544	0.5666

Glukomanan	Mean	SE Mean
0	11.407	0.8013
5	6.001	0.8013
10	4.604	0.8013
15	2.739	0.8013

ulangan	Mean	SE Mean
1	6.621	0.6939
2	5.999	0.6939
3	5.944	0.6939

Jenis Pati*Glukomanan	Mean	SE Mean
1 0	10.224	1.1331
1 5	7.408	1.1331
1 10	5.998	1.1331
1 15	3.697	1.1331
2 0	12.590	1.1331
2 5	4.594	1.1331
2 10	3.210	1.1331
2 15	1.780	1.1331



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis

Pati	N	Mean	Grouping
1	12	6.8	A
2	12	5.5	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan

	N	Mean	Grouping
0	6	11.4	A
5	6	6.0	B
10	6	4.6	B
15	6	2.7	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan

	N	Mean	Grouping
1	8	6.6	A
2	8	6.0	A
3	8	5.9	A

Means that do not share a letter are significantly different.

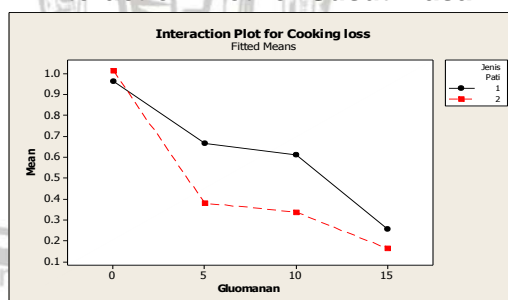
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis

Pati	Glukomanan	N	Mean	Grouping
2	0	3	12.6	A
1	0	3	10.2	A B
1	5	3	7.4	A B C
1	10	3	6.0	B C
2	5	3	4.6	B C
1	15	3	3.7	C
2	10	3	3.2	C
2	15	3	1.8	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Interaction Plot for Susut Masak



Lampiran 12. Analisis Ragam Warna Kecerahan

General Linear Model: warna L versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for warna L, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	5.694	5.694	5.694	1.80	0.201
Glukomanan	3	7.935	7.935	2.645	0.84	0.496
ulangan	2	0.514	0.514	0.257	0.08	0.922
Jenis Pati*Glukomanan	3	1.439	1.439	0.480	0.15	0.927
Error	14	44.231	44.231	3.159		
Total	23	59.812				

S = 1.77747 R-Sq = 26.05% R-Sq(adj) = 0.00%

Unusual Observations for warna L

Obs	warna L	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
3	64.8700	67.7500	1.1474	-2.8800	-2.12 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for warna L

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	67.34	0.5131
2	68.32	0.5131
Glukomanan		
0	68.78	0.7256
5	67.77	0.7256
10	67.32	0.7256
15	67.45	0.7256
ulangan		
1	68.02	0.6284
2	67.80	0.6284
3	67.67	0.6284
Jenis Pati*Glukomanan		
1 0	67.91	1.0262
1 5	67.24	1.0262
1 10	67.00	1.0262
1 15	67.21	1.0262
2 0	69.66	1.0262
2 5	68.29	1.0262
2 10	67.63	1.0262
2 15	67.69	1.0262

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	N	Mean	Grouping
2	12	68.3	A
1	12	67.3	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan	N	Mean	Grouping
0	6	68.8	A
5	6	67.8	A
15	6	67.5	A
10	6	67.3	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan	N	Mean	Grouping
1	8	68.0	A
2	8	67.8	A
3	8	67.7	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	Glukomanan	N	Mean	Grouping
2	0	3	69.7	A
2	5	3	68.3	A
1	0	3	67.9	A
2	15	3	67.7	A
2	10	3	67.6	A
1	5	3	67.2	A
1	15	3	67.2	A
1	10	3	67.0	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Nested ANOVA: warna L versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Analysis of Variance for warna L

Source	DF	SS	MS	F	P
Jenis Pati	1	5.6940	5.6940	3.645	0.105
Glukomanan	6	9.3733	1.5622	0.559	0.757

ulangan 16 44.7452 2.7966
Total 23 59.8125

Variance Components

% of

Source	Var Comp.	Total	StDev
Jenis Pati	0.344	10.96	0.587
Glukomanan	-0.411*	0.00	0.000
ulangan	2.797	89.04	1.672
Total	3.141		1.772

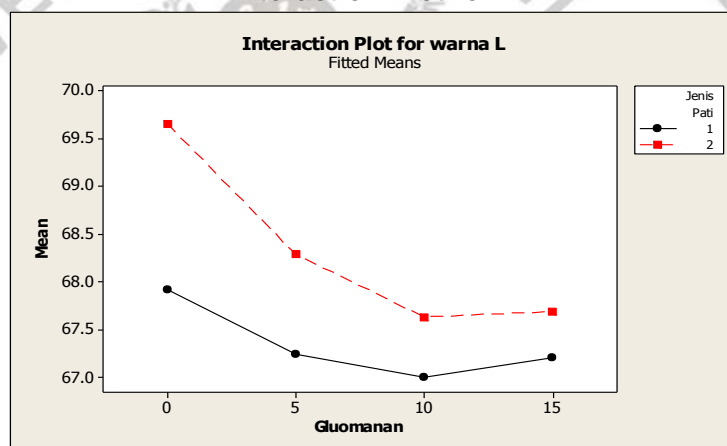
* Value is negative, and is estimated by zero.

Expected Mean Squares

1 Jenis Pati	1.00 (3) + 3.00 (2) + 12.00 (1)
2 Glukomanan	1.00 (3) + 3.00 (2)
3 ulangan	1.00 (3)

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Interaction Plot for L



Lampiran 13. Analisis Ragam Warna Kemerahan

General Linear Model: warna a versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for warna a, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	1.6017	1.6017	1.6017	3.30	0.091
Glukomanan	3	0.6878	0.6878	0.2293	0.47	0.707
ulangan	2	0.1526	0.1526	0.0763	0.16	0.856
Jenis Pati*Glukomanan	3	0.1242	0.1242	0.0414	0.09	0.967
Error	14	6.7976	6.7976	0.4855		
Total	23	9.3640				

S = 0.696811 R-Sq = 27.41% R-Sq(adj) = 0.00%

Least Squares Means for warna a

	Mean	SE Mean
Jenis Pati		
1	2.564	0.2012
2	2.048	0.2012
Glukomanan		
0	2.545	0.2845
5	2.067	0.2845
10	2.317	0.2845
15	2.295	0.2845
ulangan		
1	2.200	0.2464
2	2.325	0.2464
3	2.393	0.2464
Jenis Pati*Glukomanan		
1 0	2.800	0.4023
1 5	2.300	0.4023
1 10	2.490	0.4023
1 15	2.667	0.4023
2 0	2.290	0.4023
2 5	1.833	0.4023
2 10	2.143	0.4023
2 15	1.923	0.4023

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	N	Mean	Grouping
1	12	2.6	A
2	12	2.0	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan N Mean Grouping

0	6	2.5	A
10	6	2.3	A
15	6	2.3	A
5	6	2.1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan N Mean Grouping

3	8	2.4	A
2	8	2.3	A
1	8	2.2	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

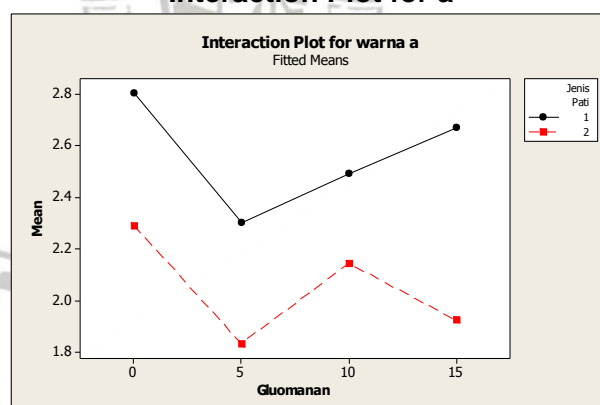
Jenis

Pati Glukomanan N Mean Grouping

1	0	3	2.8	A
1	15	3	2.7	A
1	10	3	2.5	A
1	5	3	2.3	A
2	0	3	2.3	A
2	10	3	2.1	A
2	15	3	1.9	A
2	5	3	1.8	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Interaction Plot for a



Lampiran 14. Analisis Ragam Warna Kekuningan General Linear Model: warna b versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for warna b, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	0.516	0.516	0.516	0.43	0.524
Glukomanan	3	70.721	70.721	23.574	19.54	0.000
ulangan	2	0.006	0.006	0.003	0.00	0.997
Jenis Pati*Glukomanan	3	1.053	1.053	0.351	0.29	0.831
Error	14	16.894	16.894	1.207		
Total	23	89.190				

S = 1.09850 R-Sq = 81.06% R-Sq(adj) = 68.88%

Unusual Observations for warna b

Obs	warna b	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
23	28.4700	26.0817	0.7091	2.3883	2.85 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for warna b

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	27.13	0.3171
2	26.83	0.3171
Glukomanan		
0	29.91	0.4485
5	25.53	0.4485
10	26.20	0.4485
15	26.29	0.4485
ulangan		
1	26.98	0.3884
2	26.96	0.3884
3	27.00	0.3884
Jenis Pati*Glukomanan		
1 0	29.84	0.6342
1 5	26.00	0.6342
1 10	26.19	0.6342
1 15	26.48	0.6342
2 0	29.98	0.6342
2 5	25.06	0.6342
2 10	26.20	0.6342
2 15	26.10	0.6342



Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis

Pati N Mean Grouping

1 12 27.1 A

2 12 26.8 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan N Mean Grouping

0 6 29.9 A

15 6 26.3 B

10 6 26.2 B

5 6 25.5 B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan N Mean Grouping

3 8 27.0 A

1 8 27.0 A

2 8 27.0 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis

Pati Glukomanan N Mean Grouping

2 0 3 30.0 A

1 0 3 29.8 A

1 15 3 26.5 B

2 10 3 26.2 B

1 10 3 26.2 B

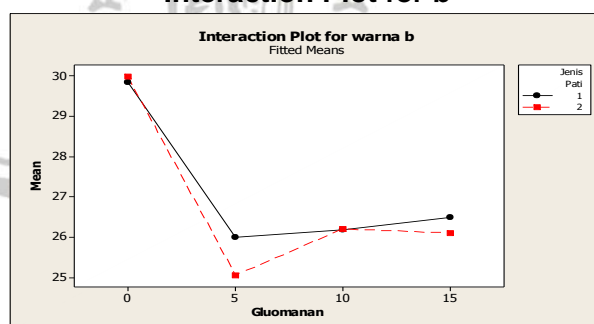
2 15 3 26.1 B

1 5 3 26.0 B

2 5 3 25.1 B

Means that do not share a letter are significantly different.

Interaction Plot for b



Lampiran 15. Analisis Ragam Hedonik

Friedman Test: warna versus sampel blocked by panelis

S = 4.20 DF = 7 P = 0.756

S = 6.65 DF = 7 P = 0.466 (adjusted for ties)

sampel	N	Est	Median	Sum of Ranks
294	40	3.2500	189.5	
314	40	3.2500	168.5	
578	40	3.2500	185.5	
582	40	3.2500	182.0	
654	40	3.2500	164.5	
689	40	3.2500	193.0	
713	40	3.2500	191.5	
986	40	3.2500	165.5	

Grand median = 3.2500

Friedman Test: aroma versus sampel blocked by panelis

S = 4.35 DF = 7 P = 0.738

S = 5.85 DF = 7 P = 0.557 (adjusted for ties)

sampel	N	Est	Median	Sum of Ranks
294	40	3.2500	181.5	
314	40	3.2500	181.0	
578	40	3.2500	189.5	
582	40	3.2500	171.5	
654	40	3.2500	165.0	
689	40	3.2500	199.5	
713	40	3.2500	187.0	
986	40	3.2500	165.0	

Grand median = 3.2500

Friedman Test: tekstur versus sampel blocked by panelis

S = 24.21 DF = 7 P = 0.001

S = 32.30 DF = 7 P = 0.000 (adjusted for ties)

sampel	N	Est	Median	Sum of Ranks
294	40	3.0000	192.5	
314	40	2.2500	133.0	
578	40	2.5000	143.0	
582	40	3.1250	208.5	
654	40	3.0000	176.5	
689	40	3.0000	197.0	
713	40	3.1250	211.0	
986	40	3.0000	178.5	

Grand median = 2.8750

Friedman Test: rasa versus sampel blocked by panelis

S = 23.15 DF = 7 P = 0.002

S = 29.69 DF = 7 P = 0.000 (adjusted for ties)

sampel	N	Est Median	Sum of Ranks
294	40	3.3750	190.0
314	40	2.5625	132.0
578	40	3.3125	193.5
582	40	3.1875	182.5
654	40	3.3750	188.5
689	40	2.8125	142.0
713	40	3.4375	213.5
986	40	3.4375	198.0

Grand median = 3.1875

Friedman Test: keseluruhan versus sampel blocked by panelis

S = 14.70 DF = 7 P = 0.040

S = 21.09 DF = 7 P = 0.004 (adjusted for ties)

sampel	N	Est Median	Sum of Ranks
294	40	3.1250	199.0
314	40	2.8125	134.5
578	40	3.0000	181.0
582	40	3.0000	191.5
654	40	3.0000	180.5
689	40	3.0000	173.0
713	40	3.0625	209.0
986	40	3.0000	171.5

Grand median = 3.0000

Lampiran 16. Analisis Ragam Skoring General Linear Model: warna versus sampel

Factor	Type	Levels	Values
sampel	fixed	8	294, 314, 578, 582, 654, 689, 713, 986

Analysis of Variance for warna, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
sampel	7	7.3219	7.3219	1.0460	4.54	0.000
Error	312	71.9250	71.9250	0.2305		
Total	319	79.2469				

S = 0.480134 R-Sq = 9.24% R-Sq(adj) = 7.20%

Unusual Observations for warna

Obs	warna	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
91	1.00000	1.95000	0.07592	-0.95000	-2.00 R
115	1.00000	1.95000	0.07592	-0.95000	-2.00 R
187	3.00000	1.95000	0.07592	1.05000	2.21 R
188	4.00000	1.67500	0.07592	2.32500	4.90 R
190	5.00000	1.85000	0.07592	3.15000	6.64 R
192	3.00000	1.65000	0.07592	1.35000	2.85 R
231	3.00000	1.50000	0.07592	1.50000	3.16 R
235	1.00000	1.95000	0.07592	-0.95000	-2.00 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

sampel	N	Mean	Grouping
654	40	2.0	A
578	40	1.9	A
986	40	1.9	A
582	40	1.8	A
713	40	1.8	A B
294	40	1.7	A B
314	40	1.7	A B
689	40	1.5	B

Means that do not share a letter are significantly different.

General Linear Model: rasa versus sampel

Factor	Type	Levels	Values
sampel	fixed	8	294, 314, 578, 582, 654, 689, 713, 986

Analysis of Variance for rasa, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
sampel	7	23.7500	23.7500	3.3929	3.45	0.001
Error	312	307.0500	307.0500	0.9841		
Total	319	330.8000				

S = 0.992036 R-Sq = 7.18% R-Sq(adj) = 5.10%

Unusual Observations for rasa

Obs	rasa	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
166	1.00000	3.35000	0.15685	-2.35000	-2.40 R
225	1.00000	3.35000	0.15685	-2.35000	-2.40 R
237	1.00000	3.45000	0.15685	-2.45000	-2.50 R
252	1.00000	3.22500	0.15685	-2.22500	-2.27 R
271	5.00000	2.82500	0.15685	2.17500	2.22 R
272	5.00000	2.60000	0.15685	2.40000	2.45 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

sampel	N	Mean	Grouping
713	40	3.4	A
582	40	3.3	A
578	40	3.3	A
986	40	3.2	A B
294	40	3.2	A B
654	40	3.1	A B
689	40	2.8	A B
314	40	2.6	B

Means that do not share a letter are significantly different.

General Linear Model: aroma versus sampel

Factor	Type	Levels	Values
sampel	fixed	8	294, 314, 578, 582, 654, 689, 713, 986

Analysis of Variance for aroma, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
sampel	7	8.1719	8.1719	1.1674	1.42	0.196
Error	312	256.3250	256.3250	0.8216		
Total	319	264.4969				

S = 0.906396 R-Sq = 3.09% R-Sq(adj) = 0.92%

Unusual Observations for aroma

Obs	aroma	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
7	5.00000	3.20000	0.14331	1.80000	2.01 R
63	5.00000	3.20000	0.14331	1.80000	2.01 R
98	5.00000	3.17500	0.14331	1.82500	2.04 R
107	5.00000	3.17500	0.14331	1.82500	2.04 R
111	5.00000	3.20000	0.14331	1.80000	2.01 R
115	5.00000	3.17500	0.14331	1.82500	2.04 R
151	5.00000	3.20000	0.14331	1.80000	2.01 R
152	5.00000	2.97500	0.14331	2.02500	2.26 R
166	1.00000	3.25000	0.14331	-2.25000	-2.51 R
167	1.00000	3.20000	0.14331	-2.20000	-2.46 R
168	1.00000	2.97500	0.14331	-1.97500	-2.21 R
170	5.00000	3.17500	0.14331	1.82500	2.04 R
191	1.00000	3.20000	0.14331	-2.20000	-2.46 R
192	1.00000	2.97500	0.14331	-1.97500	-2.21 R
218	5.00000	3.17500	0.14331	1.82500	2.04 R
239	5.00000	3.20000	0.14331	1.80000	2.01 R
250	1.00000	3.17500	0.14331	-2.17500	-2.43 R
272	5.00000	2.97500	0.14331	2.02500	2.26 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

sampel	N	Mean	Grouping
713	40	3.5	A
578	40	3.4	A
294	40	3.3	A
582	40	3.3	A
689	40	3.2	A
654	40	3.2	A
986	40	3.2	A
314	40	3.0	A

Means that do not share a letter are significantly different.

General Linear Model: tekstur versus sampel

Factor	Type	Levels	Values
sampel	fixed	8	294, 314, 578, 582, 654, 689, 713, 986

Analysis of Variance for tekstur, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
sampel	7	38.3719	38.3719	5.4817	5.78	0.000
Error	312	295.7250	295.7250	0.9478		
Total	319	334.0969				

S = 0.973569 R-Sq = 11.49% R-Sq(adj) = 9.50%

Unusual Observations for tekstur



Obs	tekstur	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
28	5.00000	3.00000	0.15393	2.00000	2.08 R
108	5.00000	3.00000	0.15393	2.00000	2.08 R
115	5.00000	2.75000	0.15393	2.25000	2.34 R
148	5.00000	3.00000	0.15393	2.00000	2.08 R
192	1.00000	3.47500	0.15393	-2.47500	-2.57 R
212	5.00000	3.00000	0.15393	2.00000	2.08 R
238	1.00000	3.32500	0.15393	-2.32500	-2.42 R
240	1.00000	3.47500	0.15393	-2.47500	-2.57 R
252	1.00000	3.00000	0.15393	-2.00000	-2.08 R
266	5.00000	2.62500	0.15393	2.37500	2.47 R
267	5.00000	2.75000	0.15393	2.25000	2.34 R
272	1.00000	3.47500	0.15393	-2.47500	-2.57 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

sampel	N	Mean	Grouping
314	40	3.5	A
689	40	3.4	A B
713	40	3.3	A B
582	40	3.3	A B
294	40	3.0	A B C
654	40	2.8	B C
986	40	2.6	C
578	40	2.6	C

Means that do not share a letter are significantly different.

General Linear Model: kekenyalan versus sampel

Factor	Type	Levels	Values
sampel	fixed	8	294, 314, 578, 582, 654, 689, 713, 986

Analysis of Variance for kekenyalan, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
sampel	7	23.9969	23.9969	3.4281	3.78	0.001
Error	312	282.8750	282.8750	0.9067		
Total	319	306.8719				

S = 0.952182 R-Sq = 7.82% R-Sq(adj) = 5.75%

Unusual Observations for kekenyalan

Obs	kekenyalan	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
15	5.00000	2.80000	0.15055	2.20000	2.34 R
40	5.00000	2.45000	0.15055	2.55000	2.71 R
87	5.00000	2.80000	0.15055	2.20000	2.34 R

88	5.00000	2.45000	0.15055	2.55000	2.71 R
115	5.00000	2.85000	0.15055	2.15000	2.29 R
162	5.00000	2.72500	0.15055	2.27500	2.42 R
265	5.00000	2.67500	0.15055	2.32500	2.47 R
266	5.00000	2.72500	0.15055	2.27500	2.42 R
268	5.00000	2.87500	0.15055	2.12500	2.26 R
289	5.00000	2.67500	0.15055	2.32500	2.47 R
290	5.00000	2.72500	0.15055	2.27500	2.42 R
291	5.00000	2.85000	0.15055	2.15000	2.29 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

sampel	N	Mean	Grouping
713	40	3.5	A
582	40	2.9	A B
294	40	2.9	A B
654	40	2.8	A B
689	40	2.8	B
986	40	2.7	B
578	40	2.7	B
314	40	2.5	B

Means that do not share a letter are significantly different.

General Linear Model: daya terima versus sampel

Factor	Type	Levels	Values
sampel	fixed	8	294, 314, 578, 582, 654, 689, 713, 986

Analysis of Variance for daya terima, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
sampel	7	38.4375	38.4375	5.4911	7.20	0.000
Error	312	237.9500	237.9500	0.7627		
Total	319	276.3875				

S = 0.873304 R-Sq = 13.91% R-Sq(adj) = 11.98%

Unusual Observations for daya terima

Obs	daya terima	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
6	5.00000	3.17500	0.13808	1.82500	2.12 R
9	1.00000	3.07500	0.13808	-2.07500	-2.41 R
111	1.00000	2.90000	0.13808	-1.90000	-2.20 R
115	5.00000	3.10000	0.13808	1.90000	2.20 R
191	1.00000	2.90000	0.13808	-1.90000	-2.20 R
195	5.00000	3.10000	0.13808	1.90000	2.20 R
198	5.00000	3.17500	0.13808	1.82500	2.12 R
237	1.00000	3.60000	0.13808	-2.60000	-3.02 R

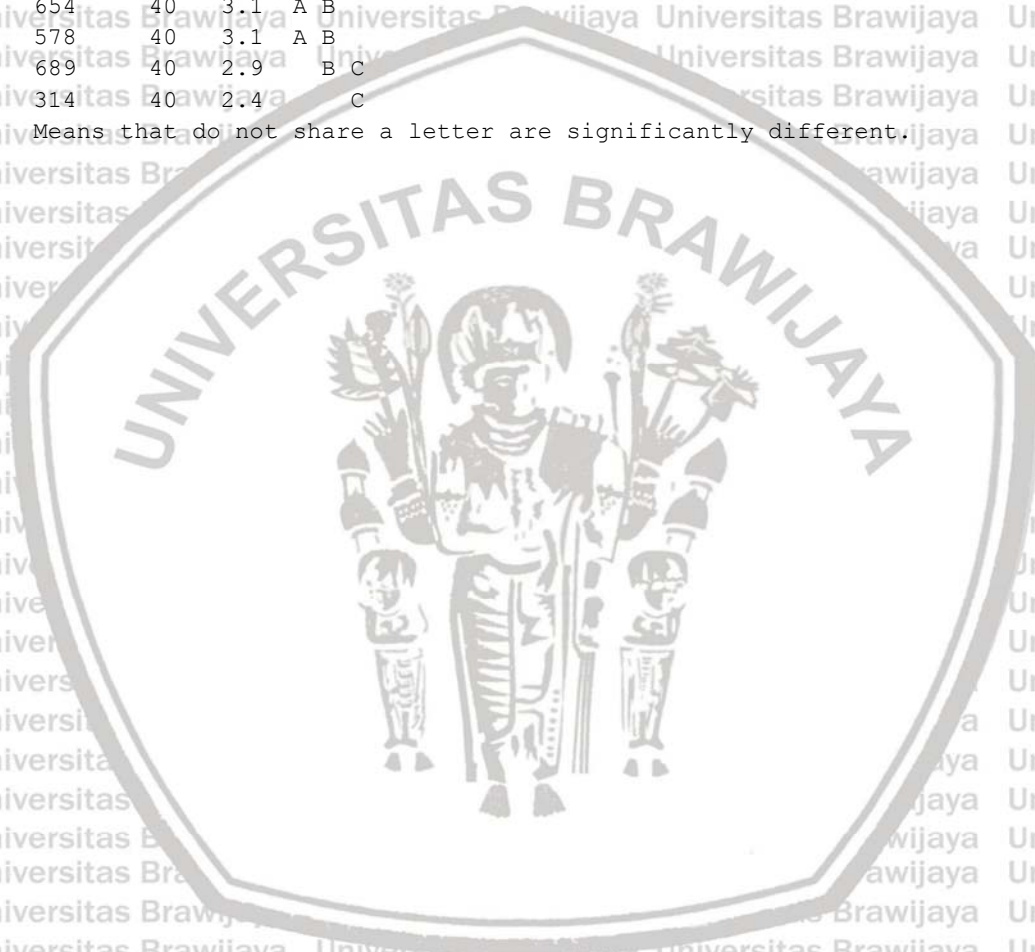
250 1.00000 3.30000 0.13808 -2.30000 -2.67 R
 267 5.00000 3.10000 0.13808 1.90000 2.20 R
 283 5.00000 3.10000 -0.13808 1.90000 2.20 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

sampel	N	Mean	Grouping
713	40	3.6	A
294	40	3.4	A B
986	40	3.3	A B
582	40	3.2	A B
654	40	3.1	A B
578	40	3.1	A B
689	40	2.9	B C
314	40	2.4	C

Means that do not share a letter are significantly different.



Lampiran 17. Analisis Ragam Kadar Air

General Linear Model: kadar air versus Jenis Pati, Glukomanan, ulangan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for kadar air, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	6.355	6.355	6.355	16.84	0.001
Glukomanan	3	400.670	400.670	133.557	353.91	0.000
ulangan	2	0.057	0.057	0.029	0.08	0.927
Jenis Pati*Glukomanan	3	11.361	11.361	3.787	10.04	0.001
Error	14	5.283	5.283	0.377		
Total	23	423.727				

S = 0.614304 R-Sq = 98.75% R-Sq(adj) = 97.95%

Unusual Observations for kadar air

Obs	kadar air	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
19	58.7800	57.2933	0.3965	1.4867	3.17 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for kadar air

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	53.36	0.1773
2	54.39	0.1773
Glukomanan	Mean	SE Mean
0	47.37	0.2508
5	53.70	0.2508
10	56.19	0.2508
15	58.24	0.2508
ulangan	Mean	SE Mean
1	53.83	0.2172
2	53.94	0.2172
3	53.86	0.2172

Jenis Pati*Glukomanan	Mean	SE Mean
1 0	47.41	0.3547
1 5	52.47	0.3547
1 10	55.03	0.3547
1 15	58.54	0.3547
2 0	47.33	0.3547
2 5	54.94	0.3547
2 10	57.34	0.3547
2 15	57.95	0.3547

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis

Pati N Mean Grouping

2 12 54.4 A

1 12 53.4 B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan N Mean Grouping

15 6 58.2 A

10 6 56.2 B

5 6 53.7 C

0 6 47.4 D

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan N Mean Grouping

2 8 53.9 A

3 8 53.9 A

1 8 53.8 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis

Pati Glukomanan N Mean Grouping

1 15 3 58.5 A

2 15 3 57.9 A

2 10 3 57.3 A

1 10 3 55.0 B

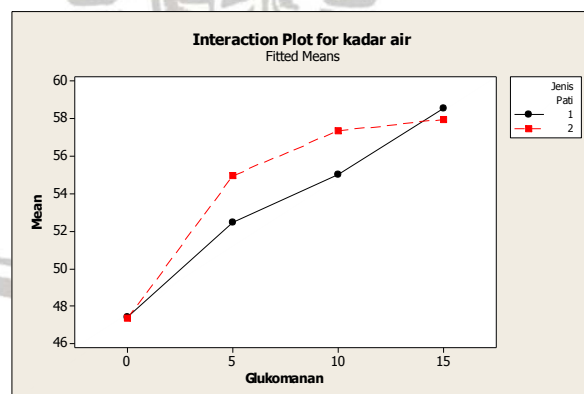
2 5 3 54.9 B

1 5 3 52.5 C

1 0 3 47.4 D

2 0 3 47.3 D

Means that do not share a letter are significantly different.



Lampiran 18. Analisis Ragam Kadar Protein

General Linear Model: kadar protein versus Jenis Pati, Glukomanan

Factor	Type	Levels	Values
Jenis Pati	fixed	2	1, 2
Glukomanan	fixed	4	0, 5, 10, 15
ulangan	fixed	3	1, 2, 3

Analysis of Variance for kadar protein, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis Pati	1	0.23602	0.23602	0.23602	7.37	0.057
Glukomanan	3	0.02797	0.02797	0.00932	0.29	0.831
ulangan	2	0.34208	0.34208	0.17104	5.34	0.019
Jenis Pati*Glukomanan	3	0.09308	0.09308	0.03103	0.97	0.435
Error	14	0.44826	0.44826	0.03202		
Total	23	1.14740				

S = 0.178937 R-Sq = 60.93% R-Sq(adj) = 35.82%

Least Squares Means for kadar protein

Jenis Pati	Mean	SE Mean
1	15.10	0.05165
2	14.91	0.05165

Glukomanan	Mean	SE Mean
0	15.05	0.07305
5	15.02	0.07305
10	14.96	0.07305
15	14.98	0.07305

ulangan	Mean	SE Mean
1	14.84	0.06326
2	15.05	0.06326
3	15.12	0.06326

Jenis Pati*Glukomanan	Mean	SE Mean
1 0	15.23	0.10331
1 5	15.14	0.10331
1 10	14.97	0.10331
1 15	15.07	0.10331
2 0	14.87	0.10331
2 5	14.90	0.10331
2 10	14.95	0.10331
2 15	14.90	0.10331

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis Pati	N	Mean	Grouping
1	12	15.1	A
2	12	14.9	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Glukomanan N Mean Grouping

0	6	15.1	A
5	6	15.0	A
15	6	15.0	A
10	6	15.0	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

ulangan N Mean Grouping

3	8	15.1	A
2	8	15.1	A B
1	8	14.8	B

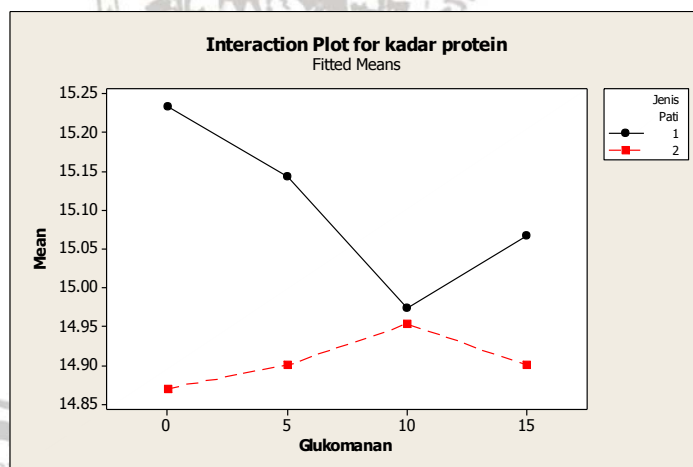
Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Jenis

Pati	Glukomanan	N	Mean	Grouping
1	0	3	15.2	A
1	5	3	15.1	A
1	15	3	15.1	A
1	10	3	15.0	A
2	10	3	15.0	A
2	15	3	14.9	A
2	5	3	14.9	A
2	0	3	14.9	A

Means that do not share a letter are significantly different.



Lampiran 19. Data Hasil Uji Kadar Air Sosis Analog

1. Kadar Air

P1G1

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.01	3.8089	6.9993	52.22767 728	52.47141	0.24908
tempe (Ulangan 2)	5.0092	3.2049	6.699	52.72551 406		
tempe (Ulangan 3)	5.0098	3.08	6.6256	52.46103 896		

P1G2

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.01	3.807	7.0999	54.89624 376	55.03949	0.289171
tempe (Ulangan 2)	5.0091	3.1048	6.7283	55.37232 672		
tempe (Ulangan 3)	5.0097	3.0815	6.6999	54.84991 076		

P1G3

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.01	3.809	7.2196	58.00997 637	58.54601	0.647812
tempe (Ulangan 2)	5.0091	3.2055	6.8799	58.36218 999		
tempe (Ulangan 3)	5.0098	3.0812	6.8359	59.26587 044		

P2G1

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.01	3.8072	7.1088	55.12712 755	54.94432	0.158487
tempe (Ulangan 2)	5.0092	3.205	6.767	54.84555 382		
tempe (Ulangan 3)	5.0098	3.0811	6.7001	54.86027 717		

P2G3

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.0101	3.8089	7.1901	57.23437213	57.95165	0.640006
tempe (Ulangan 2)	5.0091	3.2052	6.883	58.4643704		
tempe (Ulangan 3)	5.0098	3.0817	6.802	58.15621248		

K1

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.01	3.81	6.806	47.13910761	47.41494	0.33413
tempe (Ulangan 2)	5.0091	3.2053	6.5408	47.78647864		
tempe (Ulangan 3)	5.0098	3.0812	6.4678	47.31922628		

K2

Sampel	Berat Wadah (gr)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)	Rerata	SD
tempe (Ulangan 1)	5.01	3.8099	6.8098	47.24008504	47.33817	0.084977
tempe (Ulangan 2)	5.0091	3.2045	6.5277	47.38960836		
tempe (Ulangan 3)	5.0099	3.082	6.4703	47.38481506		

Lampiran 20. Data Hasil Uji Kadar Protein Sosis Analog

1. Kadar Protein

P1G1

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.023	0.1	5.46	0.8	20.6	2.711	14.80	15.14	0.29
Sosis (Ulangan 2)	1.001	0.1	5.46	0.8	20.8	2.798	15.28		
Sosis (Ulangan 3)	1.011	0.1	5.46	0.8	21.1	2.812	15.35		

P1G2

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.036	0.1	5.46	0.8	21.2	2.758	15.06	14.97	0.07
Sosis (Ulangan 2)	1.006	0.1	5.46	0.8	20.5	2.741	14.96		
Sosis (Ulangan 3)	1.005	0.1	5.46	0.8	20.4	2.730	14.90		

P1G3

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.056	0.1	5.46	0.8	21.3	2.717	14.83	15.06	0.21
Sosis (Ulangan 2)	1.022	0.1	5.46	0.8	21.2	2.795	15.26		
Sosis (Ulangan 3)	1.007	0.1	5.46	0.8	20.7	2.766	15.10		

P2G1

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.062	0.1	5.46	0.8	20.4	2.58	14.11	14.58	0.40
Sosis (Ulangan 2)	1.012	0.1	5.46	0.8	20.4	2.712	14.80		
Sosis (Ulangan 3)	1.057	0.1	5.46	0.8	21.3	2.716	14.83		

P2G3

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.047	0.1	5.46	0.8	20.8	2.674	14.60	14.90	0.31
Sosis (Ulangan 2)	1.033	0.1	5.46	0.8	20.9	2.725	14.87		
Sosis (Ulangan 3)	1.004	0.1	5.46	0.8	20.8	2.789	15.22		

K1

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.034	0.1	5.46	0.8	21.1	2.749	15.00	15.23	0.19
Sosis (Ulangan 2)	1.006	0.1	5.46	0.8	21	2.810	15.34		
Sosis (Ulangan 3)	1.000	0.1	5.46	0.8	20.9	2.813	15.36		

K2

Sampel	Berat (gr)	N HCl	FP	V titrasi Blanko	V titrasi sampel	% N	% Protein	Rerata	SD
Sosis (Ulangan 1)	1.045	0.1	5.46	0.8	21	2.70	14.77	14.87	0.08
Sosis (Ulangan 2)	1.008	0.1	5.46	0.8	20.5	2.735	14.93		
Sosis (Ulangan 3)	1.000	0.1	5.46	0.8	20.3	2.729	14.90		